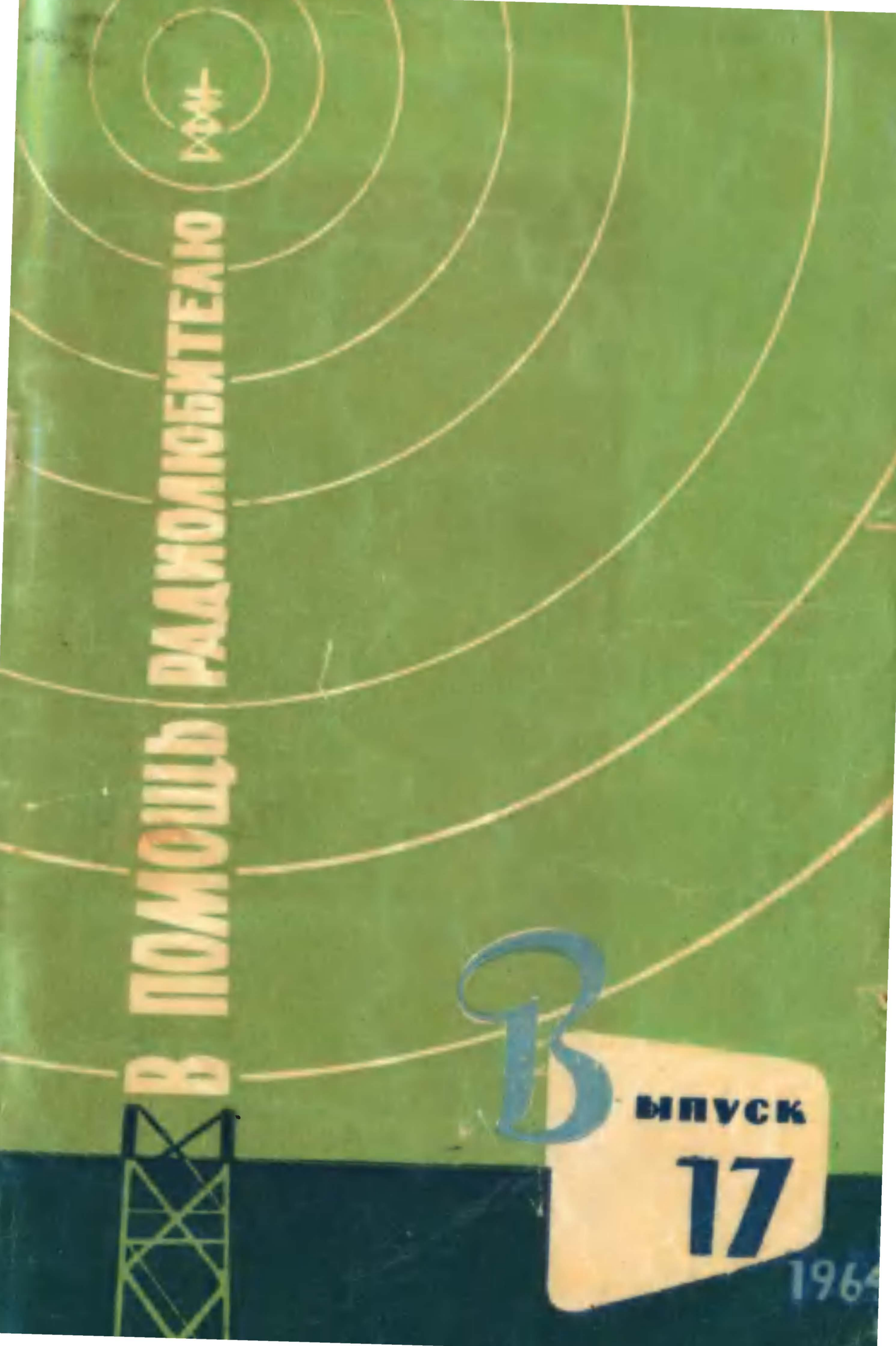
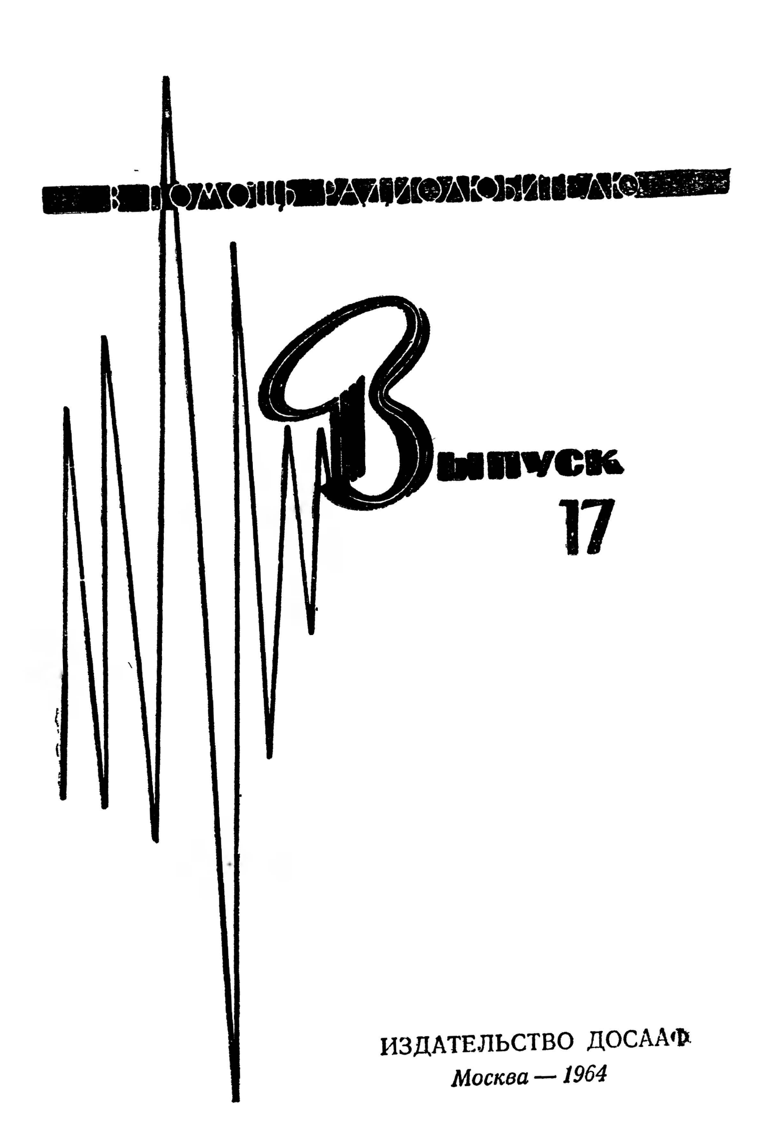

В ПОМОЩЬ РАДИОЛЮБИТЕЛЮ
Выпуск
17
1964



ИЗДАТЕЛЬСТВО ДОСААФ
Москва — 1964

Сборники «В помощь радиолюбителю» Издательство ДОСААФ выпускает совместно с Центральным радиоклубом ДОСААФ.

В этих сборниках даются описания любительских конструкций приемной, звукозаписывающей, усилительной, измерительной, телевизионной, КВ и УКВ аппаратуры, а также различные справочные и расчетные материалы.

Начиная с выпуска № 10, в сборниках помещаются также материалы по тематике бывшей «Библиотеки журнала «Радио».

Брошюры серии «В помощь радиолюбителю» рассчитаны на широкие круги радиолюбителей.

РАДИОПРИЕМНИК «СКАЗКА»

(Экспонат 18-й Всесоюзной радиовыставки ДОСААФ)

П. Фаловский

Приемник выполнен по схеме прямого усиления 2-V-3, т. е. имеет два каскада ВЧ, диодный детектор и три каскада усиления НЧ, оконечный каскад — двухтактный. Приемник собран на пяти транзисторах типа П19 и одном диоде Д1Е. Выходная мощность усилителя приемника 60 *мвт*. Он обеспечивает громкоговорящий прием мощных радиостанций средневолнового диапазона, находящихся на расстоянии 200 *км* от места приема.

Для уверенного приема на более далекие расстояния и маломощных радиостанций предусмотрено включение внешней антенны.

Настройка приемника плавная; его принципиальная схема приведена на рис. 1. За основу взята схема радиоприемника В. Плотникова, демонстрировавшегося на 17-й радиовыставке.

Питание осуществляется от четырех аккумуляторов Д-0,06.

Приемник доступен для изготовления радиолюбителями, освоившими постройку простых ламповых приемников и желающими перейти к конструированию транзисторных приемников, очень прост в налаживании и не склонен к самовозбуждению.

Футляр выполнен в виде миниатюрной книжечки из декоративного целлулоида. При открывании верхней обложки приемник автоматически включается.

Размеры приемника 60×45×18 *мм*, вес 70 *г*.

Схема. Входной контур состоит из катушки L_1, которая расположена на ферритовом стержне магнитной антенны, и конденсатора переменной емкости C_1. С катушкой L_1 индуктивно связана катушка L_2.

Высокочастотные колебания через катушку связи L_2 поступают на базу транзистора T_1, нагрузкой которого является первичная обмотка L_3 высокочастотного трансформатора. Усиленные высокочастотные колебания со вторичной обмотки трансформатора (катушка

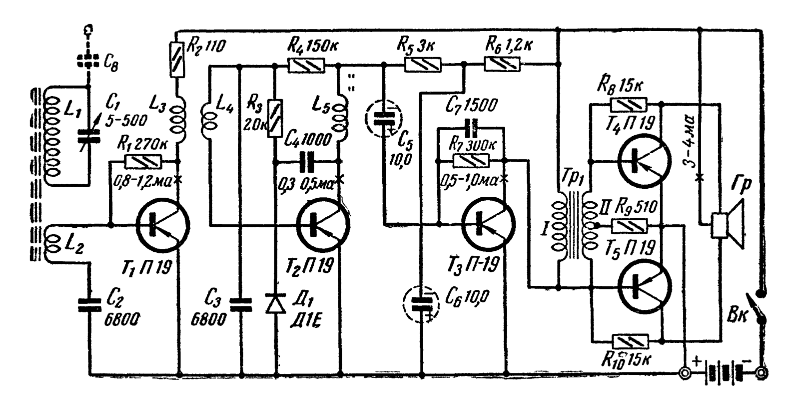


Рис. 1. Принципиальная схема приемника.

L_4) поступают на базу транзистора T_2 и усиливаются вторично. Второй каскад приемника собран по рефлексной схеме, нагрузкой которого по ВЧ является дроссель L_5.

Пройдя через конденсатор C_4, высокочастотные колебания детектируются диодом $Д_1$ и усиливаются транзистором T_2 уже по низкой частоте, нагрузкой которого по НЧ является сопротивление R_5. Диод работает с небольшим отпирающим током, величина которого задается сопротивлением R_3. Обычно рефлексные каскады склонны к самовозбуждению; поэтому, чтобы приемник не возбуждался по НЧ, питание второго каскада осуществляется через развязывающий фильтр, состоящий из сопротивления R_6 и конденсатора C_6.

Усиленные колебания НЧ с сопротивления R_5 через конденсатор C_5 поступают на базу транзистора T_3, который является вторым каскадом усиления НЧ. В этот каскад введена отрицательная обратная связь (конден-

сатор C_7), что улучшает частотную характеристику в области высших звуковых частот. Из коллекторной цепи этого триода через согласующий низкочастотный трансформатор $Тр_1$ сигнал поступает на базы оконечного усилителя НЧ, собранного по двухтактной схеме на транзисторах T_4 и T_5.

Нагрузкой выходного каскада служит громкоговоритель *Гр,* собранный на базе микрофонного капсюля ДЭМШ-1.

Детали и конструкция. Магнитная антенна изготовлена из ферритового стержня Ф-600 длиной 57 *мм,* диаметром 8 *мм.* Катушки L_1, L_2 намотаны на бумажных кольцах, которые при желании с небольшим трением перемещаются по стержню ферритовой антенны. От положения катушки L_2 в большой степени зависит избирательность радиоприемника. Наилучшей избирательности соответствует положение максимального удаления катушки L_2 от катушки L_1, поэтому количество витков катушки L_2 некритично и подбирается при настройке.

Высокочастотный трансформатор L_3 и L_4, а также дроссель L_5 намотаны на ферритовых кольцах Ф-1000 с внешним диаметром 4 *мм.* Катушка L_3 намотана внавал равномерно по всему диаметру кольца. Катушка L_4 намотана поверх катушки L_3.

Ниже в таблице приведены данные катушек.

Катушка	Количество витков	Марка провода	Диаметр провода
L_1	70	ЛЭШО	7×0,07
L_2	6	ПЭШО	0,25
L_3	500	ПЭЛ1	0,05
L_4	125	ПЭЛ1	0,05
L_5	800	ПЭЛ1	0,05

Намотку на ферритовые кольца можно производить с помощью челнока, изготовленного из латунной проволоки диаметром 0,6 *мм* (рис. 2).

Для намотки дросселя L_5 на челнок надо намотать 26 витков провода, а для катушек L_3 и L_4 20 витков. Трансформатор $Тр_1$ для уменьшения размеров име-

ет бескаркасную намотку на полоске из тонкого картона шириной 6 *мм*. Обмотка I содержит 1 700 витков провода ПЭЛ-1 0,05, обмотка II — 400+400 витков такого же провода. Сердечник трансформатора выполнен из пермаллоевой ленты, сечение его 20 *мм*^{2}.

Все детали малогабаритные: сопротивления — УЛМ, электролитические конденсаторы — ЭМИ, постоянные конденсаторы — КДМ, КДС и КТМ.

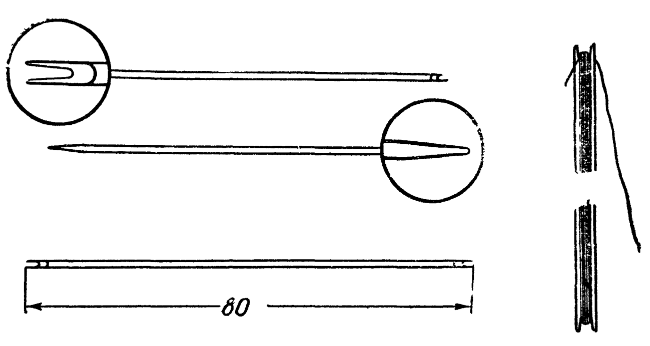


Рис. 2. Челнок для намотки колец.

Выключатель кнопочный, самодельный, срабатывающий во время закрывания или открывания приемника. Контактные пластины взяты от реле типа РСМ. Устройство выключателя показано на рис. 3.

Конденсатор переменной емкости C_1 самодельный; он сделан из тикондового трубочного конденсатора емкостью 3 000 *пф;* на рис. 4 изображен общий вид конденсатора, а на рис. 5 показаны его детали. Максимальная емкость конденсатора 500 *пф,* внешние размеры 23×7×5 *мм*. Способ изготовления такого конденсатора следующий: с его наружной поверхности мелкой наждачной бумагой или шкуркой счищается слой серебра (если необходим конденсатор большей емкости, то тикондовая трубочка сверху протачивается). Вместо верхней обкладки из серебра делается трубочка из фольги, латуни или фосфористой бронзы, которая должна точно обжимать тикондовую трубку. Шов вдоль изготовленной трубочки спаивать нельзя. Шов должен быть минимальным и края его не должны ложиться друг на друга.

В один конец трубочки впаивают гайку *4* с направляющим выступом. Перемещая направляющую ось *1*, мы меняем расстояние между статорной пластиной *2* и роторной *3* и тем самым изменяем емкость конденсатора.

Было изготовлено несколько конденсаторов этого типа, и, несмотря на их миниатюрность, при точной подгонке обеих трубок конденсатора (роторной и статорной) удавалось достичь максимальной емкости в 1 000 *пф* при незначительной минимальной емкости 3—7 *пф.*

Для увеличения емкости конденсатор (свыше 300 *пф*) после изготовления может быть заполнен маслом для точных механизмов, выпускаемым краснодарским заводом.

Для перекрытия средневолнового диапазона достаточно изготовить конденсатор емкостью 250—300 *пф.* Для этого не нужна очень тщательная подгонка всех деталей.

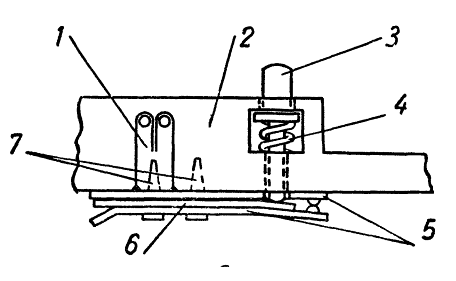


Рис. 3. Кнопочный выключатель: *1* — контактная пластина питания; *2* — шасси; *3* — стержень выключателя; *4*—пружина возврата стержня; *5* — контактные пластины выключателя; *6* — межконтактный изолятор (гетинакс, слюда); *7* — шпонки крепления (органическое стекло на клею).

Минимальной емкости конденсатора (5 *пф*) добиться нетрудно, так как внутренняя пластина (посеребренная часть) доходит не до конца тикондовой трубочки, и если верхнюю пластину сдвинуть на эту часть, емкость получается минимальной.

Несмотря на большую емкость конденсатора, настройка получается очень плавной, так как роторная пластина двигается по резьбе М-1,4 и ручка настройки выступает из корпуса только небольшой частью, что ограничивает быстроту вращения.

Шасси приемника показано на рис. 6 и 7.

Шасси изготовлено из органического стекла, на котором крепятся все детали. Приемник не имеет ни одного крепежного болта и отдельные детали при надобности легко отделяются (антенна, громкоговоритель, конденсатор переменной емкости, аккумуляторы,

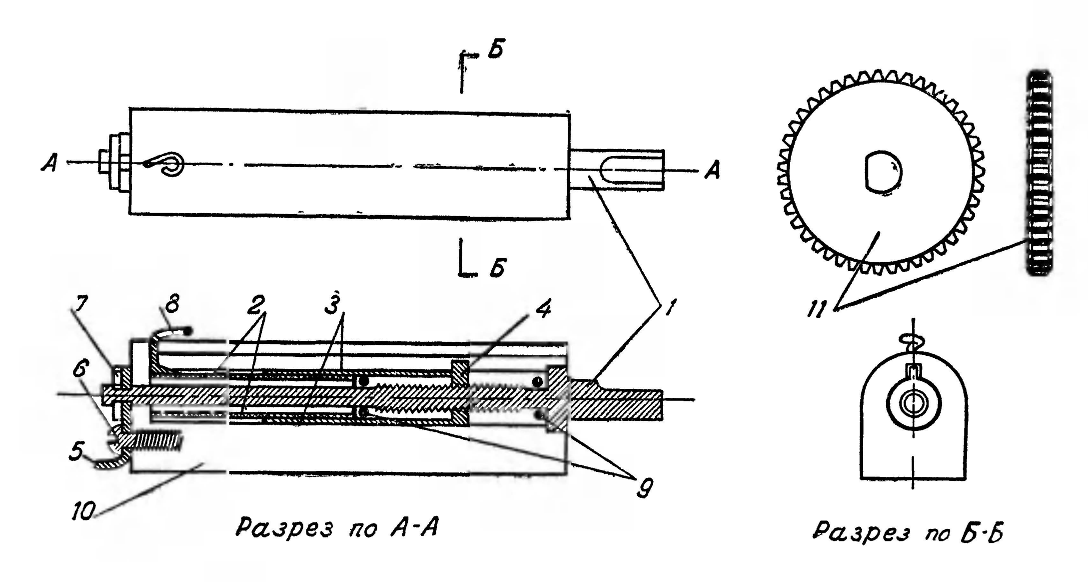


Рис. 4. Общий вид конденсатора переменной емкости C_1: *1* — направляющая ось конденсатора; *2* — статорная пластина, *3* — роторная пластина; *4* — гайка с направляющим выступом; *5* и *8* — контактные выводы; *6* — винт крепления пластины *5; 7* — защелка; *9* — пружина возврата; *10* — корпус; *11* — ручка настройки (текстолит).

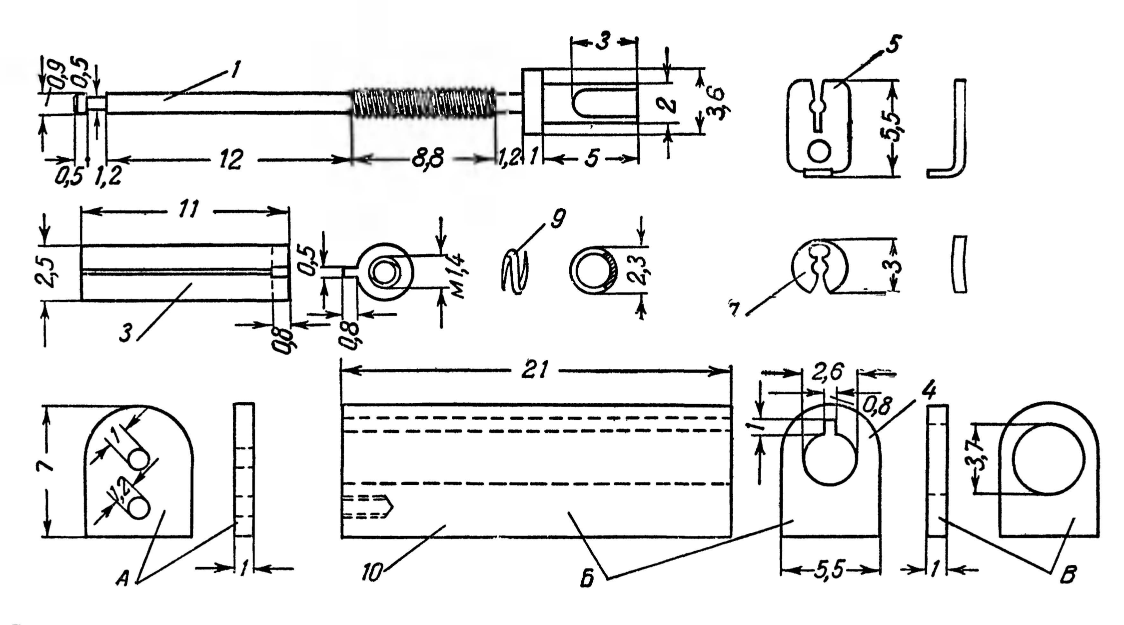


Рис. 5. Детали конденсатора C_1: *1* — направляющая ось (латунь); *3* — роторная пластина (фольга); *4* — гайка с направляющим выступом (текстолит); *5* и *8* — контактные выводы (латунь); *7* — защелка (латунь); *9* — пружина (сталь); *10* — кожух (органическое стекло). Деталь *А* приклеивается к детали *Б* после установки статорной пластины конденсатора в деталь *Б*.

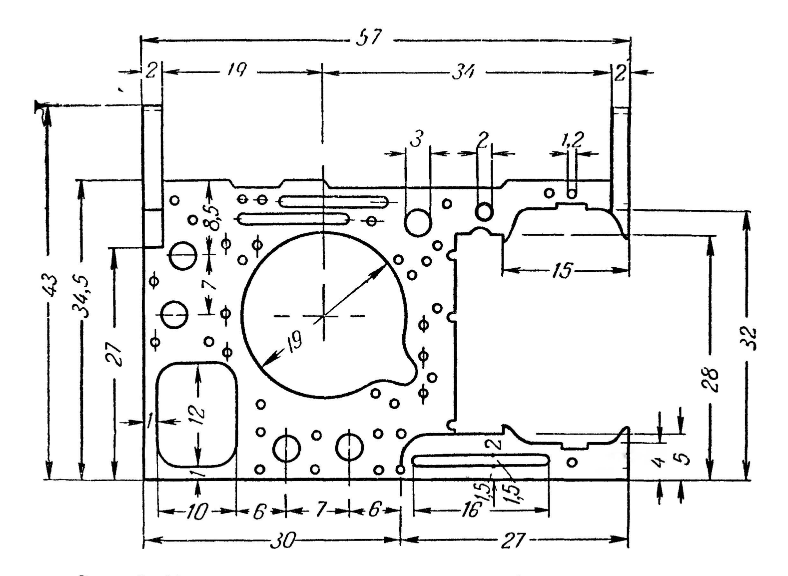


Рис 6 Монтажная панель приемника (вид со стороны монтажа).

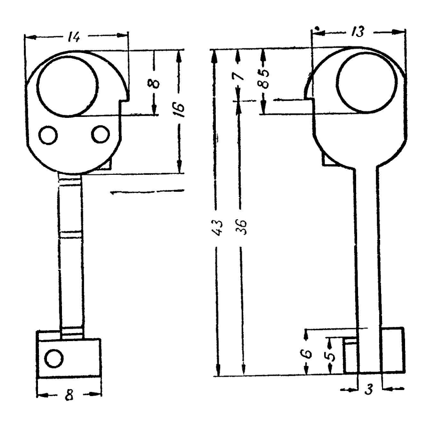


Рис. 7. Монтажная панель (вид с торцов).

трансформатор); детали устанавливаются с небольшим трением в приготовленных для них местах. Расположение деталей на шасси и монтаж показаны на рис. 8 и 9.

Громкоговоритель изготовлен на базе капсюля ДЭМШ-1. Диаметр диффузора 40 *мм*, общая высота громкоговорителя 15 *мм*. Диффузородержатель изготовлен из белой жести и приклеен непосредственно к капсюлю ДЭМШ-1. Диффузор выдавлен из промокательной бумаги. Устройство и изготовление подобных громкоговорителей описано в статье А. Дольника и М. Румянцева в «Радио» № 10 за 1960 г.

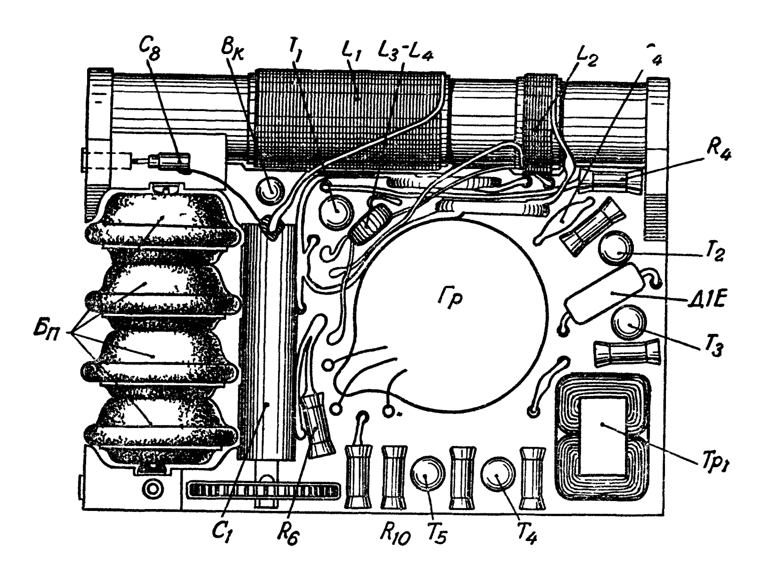


Рис. 8. Размещение деталей на шасси приемника (вид сверху, громкоговоритель снят).

Корпус приемника изготовлен из декоративного целлулоида толщиной 1 *мм*, склеенного киноклеем или ацетоном. Передняя «обложка» имеет защелку и прикреплена на двух шарнирах. Изготовление, крепление и размеры корпуса показаны на рис. 10. Торцы и «заглавный лист» книжечки (приемника) сделаны из белого целлулоида. «Заглавный лист» является отражательной доской громкоговорителя и не дает выпасть деталям приемника. Звуковая щель круглая, диаметром 31 *мм*, задра-

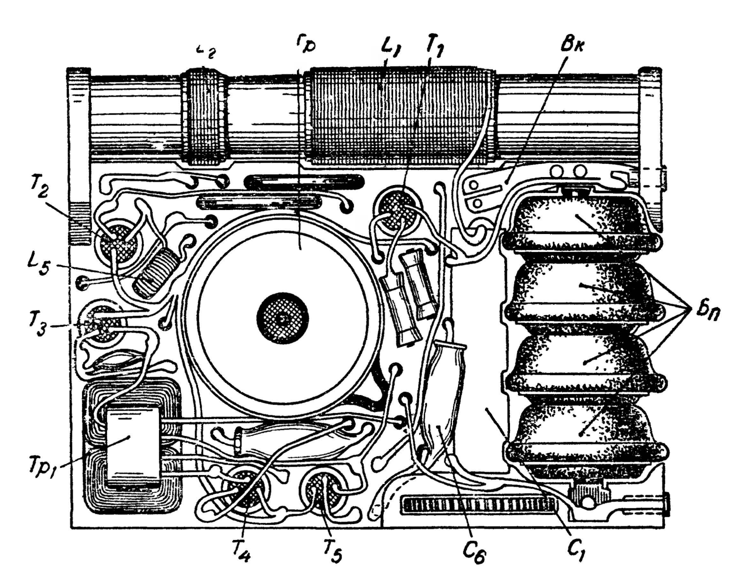


Рис 9. Размещение деталей на панели приемника (вид со стороны монтажа).

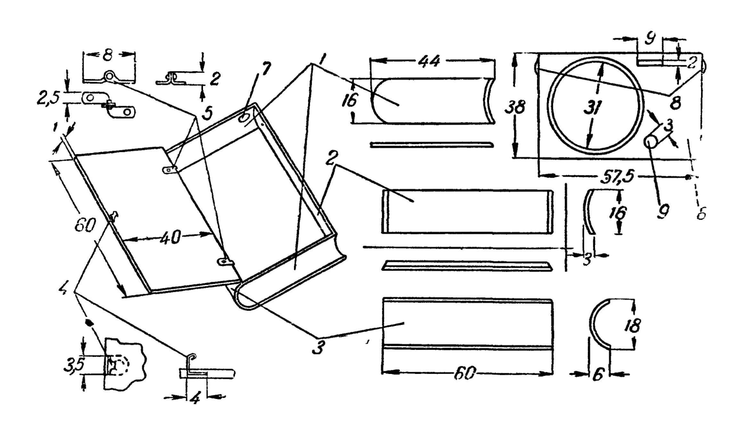


Рис. 10. Корпус приемника и его детали: *1* — верхняя и нижняя части торца корпуса; *2* — правая часть торца; *3* — левая часть торца (корешок книги); *4* — застежка; *5* — шарниры; *6* — отражательная доска (заглавный лист); *7* — углубление для крепления детали *6; 8* — выступы для крепления; *9* — отверстие для выключателя.

пирована желтым шелком и оформлена кольцом из цветного целлулоида.

Внешний вид приемника приведен на рис. 11.

Налаживание приемника сводится к подбору рабочих токов, которые указаны на рис. 1. Токи коллекторов подбираются с помощью сопротивлений R_1, R_4, R_7 и R_9. Качество звучания определяется подбором сопротивлений R_3, R_9 и емкости конденсатора C_7.



Рис. 11. Общий вид приемника.

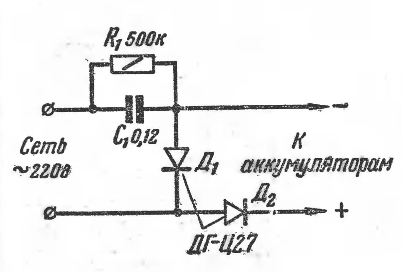


Рис. 12. Схема зарядного устройства.

Для хорошей работы приемника транзисторы T_1 и T_2 должны иметь β в пределах 60—100, T_3 — 40—80 и T_4 и T_5 — 40—60.

Подробные описания налаживания радиоприемников на транзисторах были приведены в «Радио» № 9 за 1961 г. и № 10 за 1962 г.

Для подзарядки аккумуляторов можно применить схему, приведенную на рис. 12. Зарядное устройство, отдельное от приемника, вмонтировано в вилку, включаемую в электросеть. Для сети напряжением 127 *в* конденсатор C_1 имеет емкость 0,25 *мкф*.

ПРИЕМНИК ДЛЯ «ОХОТЫ НА ЛИС» НА 3,5 МГЦ

В. Токарев

При разработке приемника была поставлена задача — сконструировать достаточно простой, чувствительный и удобный в обращении приемник, предназначенный для соревнований и проведения тренировок.

Был выбран приемник по схеме прямого усиления на транзисторах, как экономичный и простой в настройке и налаживании.

Для повышения чувствительности приемника в нем применена положительная обратная связь. Чувствительность приемника около 10 *мкв* при напряжении на телефонах 0,5 *в*.

Регулировка усиления осуществляется за счет регулировки напряжения на коллекторах всех транзисторов, что позволило обойтись без переключателя «Ближний прием — Дальний прием», так как при данном способе достигается достаточно большая глубина регулирования.

Приемник питается от двух батареек для карманного фонаря. Потребляемый ток при максимальном усилении составляет 30 *ма*.

Схема. Принципиальная схема приемника приведена на рис. 1. Входной контур состоит из катушки L_1, намотанной на ферритовом стержне, и конденсаторов C_1 и C_2. Последний выполняет роль конденсатора связи. Применение такой схемы входа транзисторного приемника позволило резко повысить добротность входного контура и тем самым повысить чувствительность всего тракта приемника. Применена и иная схема формирования

диаграммы направленности, чем та, которая указывалась в ранее опубликованных схемах. Формирование кардиоиды за счет включения штыревой антенны через омическое сопротивление не давало четкого нуля кардиоиды и поэтому от такой схемы пришлось отказаться. Кроме того. схема с сопротивлением требует включать

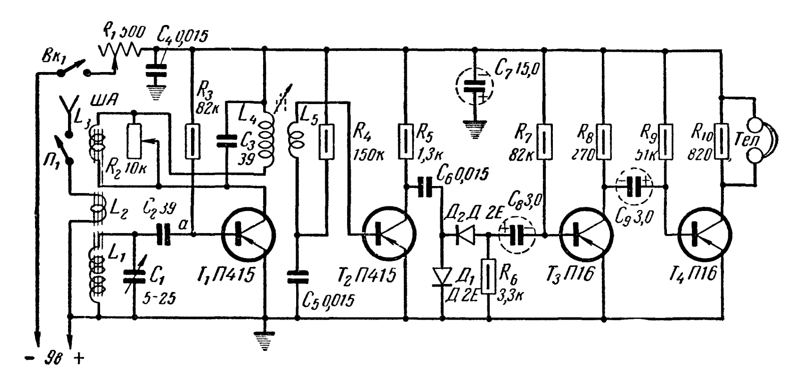


Рис. 1.

штыревую антенну с подбором витков у катушки L_1. Применяемая схема формирования диаграммы направленности типа кардиоида с использованием катушки связи L_2 обладает следующими преимуществами: резко выражен нуль диаграммы направленности даже на расстоянии нескольких метров от передатчика «лисы», очень удобно осуществлять связь с магнитной антенной и тем самым регулировать сигнал, поступающий с штыревой антенны на вход приемника.

Первый каскад усиления ВЧ выполнен на транзисторе П-415. Возможно применение в первом, а также и во втором каскаде УВЧ транзисторов типа П-402, П-403. Первый каскад охвачен положительной обратной связью, которая может регулироваться с помощью сопротивления R_2. Нагрузкой первого каскада служит контур L_4C_3, настроенный на частоту 3,5 *Мгц*. С помощью катушки связи L_5 сигнал подается на вход второго каскада УВЧ, работающего на транзисторе П-415. Каскад выполнен по апериодической схеме. Применение

такой схемы вызвано тем, что необходима достаточно широкая полоса пропускания всего тракта УВЧ (не менее 0,4 *Мгц*). Кроме того, каскады, собранные по рассматриваемой схеме, обладают достаточно большим усилением для указанных транзисторов.

Детектор приемника выполнен по схеме удвоения напряжения на диодах типа Д2Е. Усилитель НЧ собран на двух транзисторах П16, которые могут быть заменены любыми низкочастотными транзисторами. Выход приемника рассчитан на применение телефонов с сопротивлением порядка 1 000 *ом*. Такие телефоны можно получить, соединив параллельно обмотки обычных высокоомных телефонов (4 000 *ом*).

Детали и конструкция. Магнитная антенна собрана на ферритовом стержне Ф-600 длиной 123 *мм* и диаметром 8 *мм*. Катушка L_1 имеет 15 витков провода ЛЭШО 20×0,07. Катушка L_2 состоит из двух витков провода ПЭШО 0,2, а L_3 содержит один виток провода ПЭШО 0,2. Высокочастотный трансформатор L_4L_5 выполнен на малогабаритном броневом сердечнике с наружным диаметром 8 *мм* и высотой 8 *мм*. L_4 имеет 40 витков провода ПЭВ 0,1, L_5 содержит 10 витков такого же провода. Сопротивление R_1 проволочное типа ППЗ, сопротивление R_2 с выключателем. Величину R_2 желательно уменьшить до 5 *к*. Конденсатор C_1 изготовлен из подстроечного конденсатора с воздушным диэлектриком, у которого напаяна ось. Постоянные сопротивления применены типа МЛТ-0,5, электролитические конденсаторы типа ЭМ.

Конструктивно приемник выполнен в виде прямоугольной металлической коробки размером 145×70×45 *мм*, передняя стенка которой съемная. На задней стенке размещены органы управления: ручка настройки, ручки усиления и обратной связи, гнезда телефонов, выключатель штыревой антенны. Магнитная антенна и вывод для крепления штыревой антенны расположены на верхней торцовой части коробки (рис. 2). Магнитная антенна крепится на двух специальных эбонитовых стойках. Необходимо предусмотреть защиту антенны от дождя.

Монтаж приемника в основном выполнен на гетинаксовой плате размером 60×50 *мм* с опорными лепестками. С остальной частью монтажа (переменными сопро-

тивлениями, конденсатором настройки и т. д.) плата соединена гибкими проводничками из провода МГШВ 0,14 *мм²*. Для того чтобы приемник не возбуждался, конденсатор C_1 заэкранирован латунным экраном. Монтажная плата крепится в коробке при помощи прокладок из губчатой резины, которые помещают между торцами платы и стенками коробки. При этом обеспечивается достаточно надежное и эластичное крепление платы. Резиновые прокладки приклеиваются к стенкам коробки клеем БФ-2.

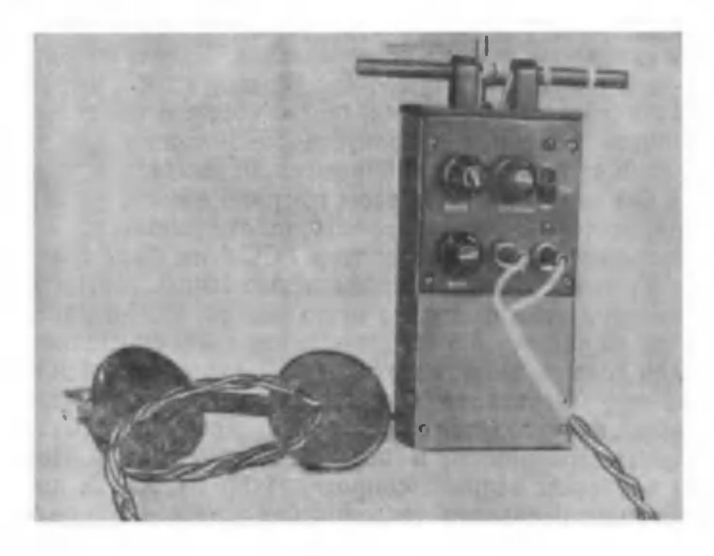


Рис. 2.

Настройка. Приемник имеет сравнительно небольшое количество транзисторов, и для того чтобы получить хорошие результаты, настройку приемника необходимо произвести тщательно и обязательно по приборам, так как транзисторы даже одного и того же типа требуют индивидуальной настройки. При этом величины сопротивлений могут значительно отличаться от указанных на схеме. Еще перед настройкой необходимо проверить по Q-метру или другим способом настройку контуров

$L_1C_1C_2$ и L_4C_3. Средняя частота настройки должна быть порядка 3,5 *Мгц*. Это значительно облегчит дальнейшую настройку. Такую проверку необходимо сделать, если применяется другой тип сердечников и с другими геометрическими размерами. Настройку следует начать с каскадов усиления НЧ. Для этого на вход транзистора T_3 подается через конденсатор емкостью 3 *мкф* сигнал от звукового генератора. На выходе приемника параллельно телефону подключается осциллограф. Величина сигнала звукового генератора устанавливается такой, чтобы сигнал на выходе не искажался. Далее, подбирая величины сопротивлений R_7, R_8, R_9, при этом контролируя величины коллекторных токов, которые не должны превышать максимально допустимые значения для данного тока транзистора, добиваются максимального усиления без искажений. На этом настройка каскадов УНЧ заканчивается. Звуковой генератор отключается.

Далее подключают генератор ГСС-6 на базу транзистора T_1 через конденсатор емкостью 10 *пф*. Магнитная антенна при этом в точке *а* отключается. ГСС-6 настраивается на частоту 3,5 *Мгц*, модуляция 400 *гц*. Величину сигнала устанавливают такой, чтобы сигнал на осциллографе просматривался без искажений и ограничений. Вначале производится подстройка контура L_4C_3 подвижным сердечником и подбором емкости C_3. После этого подбором величин сопротивлений R_3, R_4, R_5 добиваются максимального усиления без искажений, контролируя также величины токов коллекторов транзисторов T_1 и T_2.

После настройки генератор ГСС-6 отключают от приемника и нагружают небольшим вертикальным куском провода. Магнитную антенну подключают к входу транзистора T_1 и дальнейшую настройку производят на слух. Приемник берут в руки и, вращая конденсатор C_1, проверяют настройку контура $L_1C_2C_1$. При среднем положении конденсатора C_1 контур должен быть настроен на частоту 3,5 *Мгц*. Настройку надо производить подбором емкости C_2.

Затем проверяют эффективность работы с подключенной штыревой антенной и диаграмму направленности. Если необходимо, то подбирается связь между катушками L_2, L_1, а также количество витков в катушке L_2. Проверяется работа обратной связи. При регули-

ровке R_2 приемник не должен генерировать, что достигается подбором количества витков в катушке L_3 и ее связью с катушкой L_1. Регулировка обратной связи может осуществляться и подбором сопротивления R_1.

В заключение нужно произвести испытания приемника в полевых условиях.

ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКИЙ ФОТОТАЙМЕР

О. Финевский

Фототаймер позволяет определять контрастность негатива и время экспозиции при проекционной печати с учетом сорта, чувствительности и формата фотобумаги; подсчитывать время в секундах в условиях темноты с помощью светового и импульсного счетчика времени; автоматически выключать лампу увеличителя с помощью реле времени с плавным изменением выдержек времени в диапазоне от 0,5 сек. до 4,0 мин.

Принципиальная схема фототаймера приведена на рис. 1.

Если переключатель $П_1$ находится в первом положении, переключатель $П_2$ — в любом, то в этом случае включены красный фонарь («*КФ*») и лампа увеличителя («*ЛУ*») для наводки изображения на резкость на лист белой бумаги.

При переключении $П_1$ во второе положение и установке переключателя $П_2$ в первое с помощью фотосопротивления ФС-К1 производится определение условной контрастности негатива, подбор номера бумаги, а также определение времени экспозиции при печатании.

И, наконец, когда переключатели $П_1$ и $П_2$ находятся оба во втором положении, фототаймер работает как реле времени.

В первом случае, как показано на рис. 1, якоря всех контактных групп поляризованного реле РП-5 и сетевого реле РПТ-100 находятся в правом (по схеме) положении. Первая группа контактов реле РПТ-100 замыкает цепь красного фонаря («*КФ*»), а третья и четвертая группы обесточивают цепи с конденсаторами C_2, C_3

и C_4 или C_5 в зависимости от того, какой из них в данном случае подключен. Красный фонарь и лампа увеличителя включены непосредственно в сеть.

Во втором случае красный фонарь продолжает гореть, лампа увеличителя погашена. Конденсатор C_1 заряжен примерно до 280 *в*. Достаточно кратковременно нажать на пусковую кнопку («*Кн*»), чтобы конденсатор C_2 начал разряжаться через первичную обмотку реле

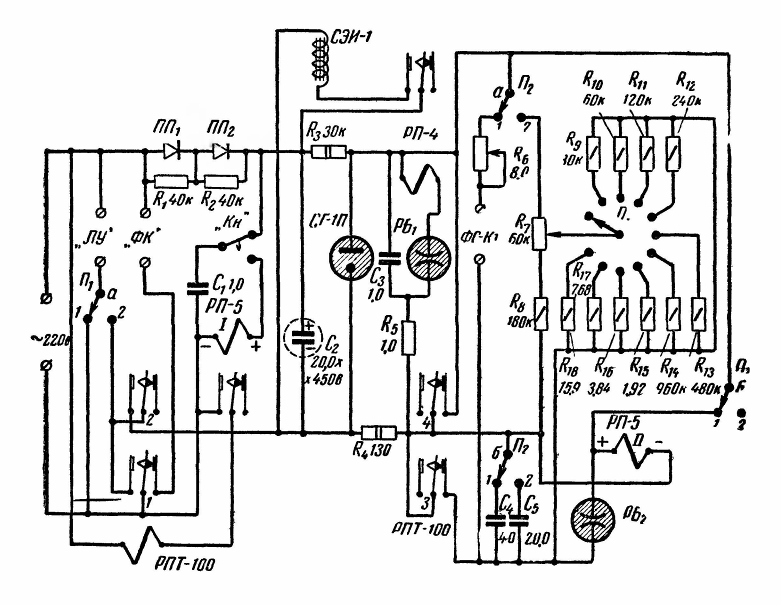


Рис. 1.

РП-5, якорь его перебрасывается в левое (по схеме) положение и замыкает цепь обмотки сетевого реле РПТ-100; оно срабатывает и все средние контактные ламели переводятся в левое положение. Первая контактная группа выключает красный фонарь и включает лампу увеличителя, вторая контактная группа включает питание фототаймера, а третья и четвертая группы замыкаются на холостое положение. Положительное напряжение со стабилизатора напряжения СГ через переключатель $П_2$ и сопротивление R_6 поступает на фотосопротивление ФС-К1 и далее на одну из обкладок конденсатора C_4. Когда напряжение на конденсаторе C_4

достигнет напряжения разряда разрядника $РБ_2$, его сопротивление резко падает (от сотен мегом до сотен ом) и конденсатор C_4 начинает разряжаться через вторичную обмотку реле РП-5, якорь последнего под воздействием обратного тока возвращается в правое по схеме положение и размыкает цепь сетевого реле РПТ-100. Все средние контактные ламели перейдут в правое положение, при этом выключится лампа увеличителя и включится красный фонарь. Вторая контактная группа выключит питание фототаймера, третья и четвертая контактные группы замкнут накоротко все цепи, связанные с конденсаторами C_2, C_3, C_4.

Величина омического сопротивления фотосопротивления ФС-К1 обратно пропорциональна освещенности активной поверхности. Следовательно, время заряда конденсатора C_4 зависит от степени освещенности ФС-К1. Помещая фотосопротивление на места негативного изображения кадра, можно получить условные данные об освещенности этих участков, которая будет выражена в секундах срабатывания на них фототаймера.

Последовательно с фотосопротивлением ФС-К1 включено переменное сопротивление R_6, которое при определении освещенности негатива должно быть закорочено (на схеме верхнее положение движка), так как положение движка тоже влияет на скорость заряда емкости C_4. Сопротивление R_6 отградуировано (см. ниже) и с его помощью определяется время экспозиции при печатании в зависимости от сорта, контрастности и формата фотобумаги. Фотосопротивление чувствительно к красному свету, поэтому во всех случаях пользования им лабораторное освещение должно быть выключено, что и предусмотрено автоматикой фототаймера.

В третьем случае фототаймер работает, как реле времени. При кратковременном нажатии на пусковую кнопку («*Кн*»), как и во втором случае, срабатывают оба реле (РП-5 и РПТ-100), выключается красный фонарь, включается лампа увеличителя и питание фототаймера. Но теперь положительное напряжение через переключатель $П_2$ поступает на делитель, состоящий из сопротивлений R_7, R_8 и R_9—R_{18}. Через этот делитель происходит заряд конденсатора C_5. Скорость заряда конденсатора C_5 зависит от положения движка переменного сопротивления R_7 (изменение времени плавное) и от по-

ложения ручки переключателя $П_3$ (изменение времени скачками). Сопротивления, установленные на переключателе $П_3$, подобраны так, что каждое из них по абсолютной величине в два раза больше (меньше) соседнего. Перевод ручки переключателя $П_3$ на одно деление позволяет изменить скачком сопротивление цепи в два раза. Сопротивления R_7 и R_8 подобраны так, что плавно меняется общее сопротивление в цепи в пределах от единицы до двух. Комбинируя положение ручек сопротивления R_7 и переключателя $П_3$, можно получить любое время работы реле времени в пределах от 0,5 сек. до 4 мин. Практически установка нужного времени получается как произведение показаний ручек на шкалах R_7 и $П_3$.

Когда напряжение на конденсаторе C_5 достигнет величины разрядного напряжения зажигания разрядника $РБ_2$, конденсатор C_5 начнет разряжаться через вторичную обмотку реле РП-5, которое под воздействием этого тока своими контактами разомкнет сетевое реле РПТ-100 и далее все повторится, как указывалось выше.

Для подсчета промежутков времени в секундах в темноте имеется устройство, состоящее из релаксационного генератора (конденсатор C_3, бариевый разрядник $РБ_1$ и сопротивление R_5), поляризованного реле РП-4 и электроимпульсного счетчика СЭИ-1.

Действие этого устройства заключается в следующем: конденсатор C_3 заряжается через сопротивление R_5, когда напряжение на конденсаторе C_3 достигнет разрядного напряжения разрядника $РБ_1$, конденсатор C_3 начнет разряжаться через обмотку реле РП-4, якорь его под воздействием тока перебрасывается в левое положение и замыкает цепь счетчика электроимпульсов СЭИ-1, который срабатывает на одно деление. Как только заряд конденсатора C_3 уменьшится примерно до половины разрядного напряжения, сопротивление разрядника становится снова высоким, по обмотке реле РП-4 перестает течь ток, якорь снова отходит в правое положение. Для этого реле должно быть отрегулировано так, чтобы при отсутствии тока якорь прижимался к правому холостому контакту. Разрядник $РБ_1$ разряжается при напряжении на конденсаторе примерно 80 *в*, разряжается же конденсатор C_3 во время импульса примерно до половины, т. е. до 40 *в*. Сопротивление R_5 и конденсатор

C_3 подобраны так, чтобы импульсы следовали через 1 сек. Из этого следует, что в первую секунду после включения фототаймера вспышки не произойдет, так как конденсатор C_3 за первую секунду зарядится только до 40 *в*, поэтому все отсчеты, полученные с секундомера, будут меньше на единицу, а отсчет вспышек, просматриваемый через специальное окно, проделанное в верхней панели, надо начинать не с единицы, а с двух.

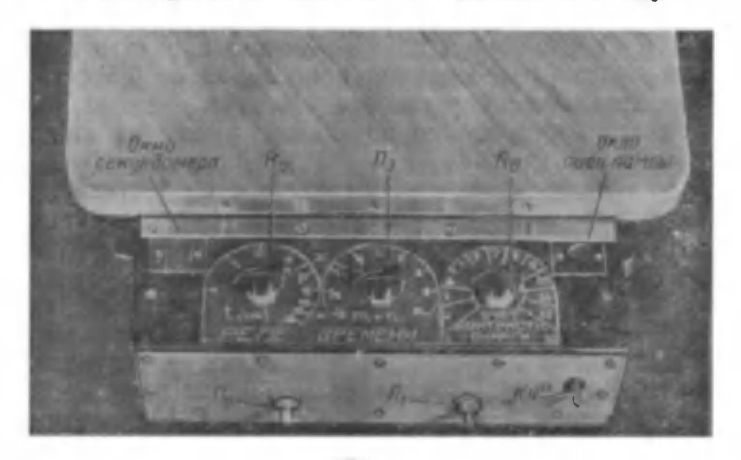


Рис. 2.

Если потребуется прервать начатую экспозицию, надо перевести переключатель $П_1$ в первое (по схеме) положение, а затем вернуть его во второе положение. При переводе переключателя $П_1$ в первое положение на вторичную обмотку реле РП-5 подается положительное напряжение; под воздействием обратного тока якорь реле перебрасывается в правое положение и размыкает цепь сетевого реле РПТ-100, фототаймер выключается, но в то же время зажигается лампа увеличителя; чтобы ее погасить, необходимо переключатель $П_1$ вернуть во второе положение.

Конструкция, детали и налаживание. Фототаймер собран под доской обычного стационарного увеличителя типа «Смена» в ящике размером 33×25×7 *см*, причем передняя часть ящика выступает вперед из-под доски на 8 *см*. На выступающей вперед части ящика расположены органы управления фототаймером (рис. 2). Сверху

расположены ручки переменных сопротивлений R_6 и R_7, переключателя $П_3$, прорезаны окна для индикаторной лампочки секундомера и сигнальной лампы (СГ-1П).

На передней панели размещены ручки переключателей $П_1$ и $П_2$ и пусковая кнопка «*Кн*». На тыльную сторону ящика вынесены гнезда для включения сетевого шнура, красного фонаря и шнура от фотосопротивления, разъем для лампы увеличителя и предохранитель. На левой боковой стенке находятся гнезда для включения счетчика СЭИ-1 (рис. 3).



Рис. 3. *1* — гнезда ФС-К1; *2* — предохранитель; *3* — разъем ЛУ; *4* — гнезда КФ; *5* — гнезда сети; *6* — конденсатор C_2; *7* — сопротивление R_1; *8* — ПП; *9* — гнезда СЭИ-1; *10* — R_3; *11* — $РБ_2$; *12* — РП-5; *13* — РПТ-100 *14* — C_5; *15* — C_4; *16* — C_3; *17* — РП-4; *18* — «*Кн*»; *19* — R_4; *20* — $П_1$; *21* — $П_3$; *22* — $П_2$; *23* — R_7; *24* — $РБ_1$.

В фототаймере применены в качестве разрядных элементов бариевые разрядники $РБ_1$ и $РБ_2$. Под маркой РБ могут встречаться самые разнообразные разрядники как по внешнему, так и по внутреннему устройству и на различные напряжения. В фототаймере использованы бариевые разрядники с напряжением разряда 80 *в*, оформленные в цилиндрических стеклянных колбочках с ножевыми наконечниками на концах. Достоинство бариевых разрядников заключается в чрезвычайном постоянстве напряжения зажигания для данного экземпляра, поэтому вместе с конденсатором, имеющим малую утечку, разрядник работает достаточно стабильно. Бариевые разрядники можно заменить стабилизаторами напряжения типа СГ или неоновыми лампами, однако они дают худшие результаты.

Можно использовать бариевые разрядники и на бо-

лее высокое напряжение; тогда надо подобрать соответственно этому напряжению стабилизатор напряжения. Величины некоторых сопротивлений (R_3, R_5, R_9—R_{18}) в этом случае изменяются.

Подбору конденсаторов C_3, C_4 и C_5 надо уделить особое внимание. Они не должны иметь заметных утечек, иначе при налаживании фототаймера не удастся добиться точности выдержек времени. Очень хороши малогабаритные бумажные герметизированные конденсаторы типа МБГП.

Переменное сопротивление R_6 должно быть 8 *Мом.* В качестве этого сопротивления в фототаймере применены два спаренных сопротивления по 2,5 *Мом,* соединенных последовательно, причем у каждого из них, начиная примерно от одной трети и до конца (считая по часовой стрелке со стороны ручки), подчищены токопроводящие дужки. Подчистку надо производить очень осторожно, снимая токопроводящий слой на всю глубину и вначале счищая узкую полоску, а к концу оставляя только дорожку, по которой скользят пружинки-токосниматели. Нельзя повреждать часть поля дужки, по которой скользят пружинки, так как сопротивление станет негодным.

Поляризованное реле РПТ-5 должно иметь ток срабатывания 30—40 *мка* в обе стороны. Заменить его менее чувствительным без усиления тока нельзя. В данном реле имеется две обмотки по 17 000 витков.

Сетевое реле РПТ-100 — одно из самых распространенных реле. Оно малогабаритное и имеет четыре контактные группы на ток до 5 *а.* Это реле может быть заменено любым другим сетевым реле с тем же количеством контактных групп.

Отсчет секунд можно производить, наблюдая через специальное окно, вырезанное в верхней панели (см. рис. 2), вспышку разряда разрядника $РБ_1$. Однако производить подсчет секунд при больших промежутках времени очень неудобно, поэтому в схему введен электроимпульсный счетчик типа СЭИ-1. Непременным элементом секундомера является сбрасыватель чисел до нуля. Счетчик СЭИ-1 снабжен сбрасывателем.

Для нормальной работы счетчика СЭИ-1 необходимо дополнительное промежуточное реле РП-4. Это реле должно иметь хотя бы одну обмотку с большим количе-

ством витков и отлажено так, чтобы якорь его в исходном положении, без тока, прилегал к одному из контактов, а при токе в 30—40 *ма* отходил к другому контакту. Отечественная промышленность выпускает импульсные счетчики-реле. Это очень малые по габаритам устройства, весом 30—40 *г*, имеющие одну обмотку и срабатывающие от очень незначительных токов в 10—50 *мка*; но они не снабжены сбрасывателями. Имея хорошие навыки в слесарном деле, можно переделать такой импульсный счетчик-реле на счетчик со сбрасывателем, удалив половину счетных колец и добавив к оставшимся кольцам эксцентрики. Тогда его можно вставить на место реле РП-4. Если удовлетвориться подсчетом вспышек разрядника сквозь окно в панели, то необходимость в реле РП-4 и счетчике СЭИ-1 отпадает.

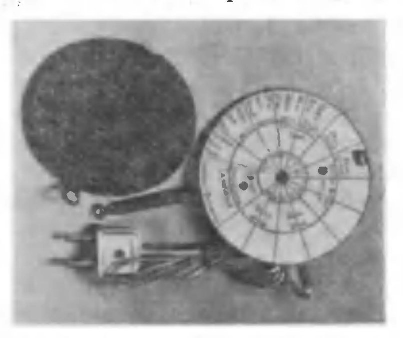


Рис. 4.

Фотосопротивление ФС-К1 вмонтировано в диск диаметром 11 *см* (рис. 4); против активного слоя сопротивления в диске имеется отверстие. Фотосопротивление надо оберегать от излишнего засвечивания. Для предохранения от механических повреждений и от засвечивания в нерабочее время лицевая сторона диска с фотосопротивлением закрывается эбонитовой крышкой. Площадь диска с фотосопротивлением использована под шкалу: на ней сделаны все надписи, которые надо было сделать на шкале сопротивления R_6. Надписи нанесены на диске по двум причинам: во-первых, здесь больше места и, во-вторых, диск можно поднести к свету. Радиально диск разбит на то же количество делений, как и шкала у сопротивления R_6.

Переключатели $П_1$ и $П_2$ — двухполюсные тумблеры типа ТВГ. Переключатель $П_3$ керамический однополюсный на 11 положений.

Поляризованные реле отлаживаются на ток срабатывания 30—40 *ма*, реле РП-5—в обе стороны, реле РП-4—с преобладанием в одну сторону.

В релаксационном генераторе подгонкой сопротивления R_5 надо добиться, чтобы за период 2—3 мин. показания счетчика секунд не отличались от показаний секундомера. Сделать это нетрудно, если сперва применить переменное сопротивление, а после подгонки заменить его постоянным.

Количество секунд срабатывания реле времени получается как произведение показаний установок ручек переменного сопротивления R_7 и переключателя $П_3$. Сопротивление R_7 имеет шкалу с цифрами от 8 до 16. На шкале переключателя $П_3$ делается надпись: I диапазон, $^1/_{16}$, $^1/_8$, $^1/_4$, $^1/_2$, 1, 2, 4, 8, 16; II диапазон (надписи крайних установок «I диапазон» и «II диапазон» к реле времени отношения не имеют, о них будет сказано ниже). Таким образом, если переключатель $П_3$ стоит в положении *«1»*, то переменным сопротивлением можно перекрыть диапазон от 8 до 16 сек.; при установке на *«2»* перекроется диапазон 16—32 сек. и т. д. Налаживание реле времени лучше всего производить в следующем порядке. Вся схема к этому времени должна быть собрана. Сопротивление R_8 должно быть больше сопротивления R_7 в три раза. Только в этом случае диапазон будет перекрываться в два раза. Подгонку сопротивлений R_9—R_{18} надо начинать от середины, с сопротивления R_{13}. Ручка переключателя $П_3$ ставится в шестое положение, а к ламелям переключателя временно подключается переменное сопротивление порядка 0,5—0,6 *Мом*. Сопротивление R_7 выводится до минимума и пускается реле времени, которое должно работать 8 сек. Если реле времени работает меньше 8 сек., надо увеличить R_{13}, если больше 8 сек. — уменьшить. Когда сопротивление R_{13} подобрано, доводят сопротивление R_7 до максимума. Тогда реле времени должно срабатывать за 16 сек. Если оно срабатывает неточно, изменяют величину R_8, но затем снова возвращаются к подгонке сопротивления R_{13}.

После этого измеряют величину сопротивления R_{13} и устанавливают величины сопротивлений R_9—R_{12}, R_{14}—R_{18}, помня, что каждое из сопротивлений в сторону R_9 должно быть в два раза меньше, а каждое сопротивление в сторону R_{18} в два раза больше предыдущего, считая от R_{13}. После того как подогнаны все диапазоны, надо отградуировать шкалу сопротивления R_7. Риски с числами *8, 9, 10, 11... 16* будут соответствовать на этом

диапазоне числу секунд. На этом налаживание реле времени заканчивается.

Градуировка фотосопротивления производится опытным путем, для этого желательно иметь самые различные по контрастности негативы, а на отпечатках с них, на обороте, иметь запись о сорте бумаги, номере ее и времени экспозиции при печатании.

Так как при разном формате проецируемого изображения одного и того же негатива освещенность полей меняется значительно, определение контрастности негатива надо производить только при одном и том же стандартном размере изображения, например 9×12 или 12×18*. Каждый из подобранных негативов должен быть отпечатан на двух-трех смежных номерах бумаги. Так, например, негатив, требующий бумагу № 4, надо печатать на № 3 и № 5 бумаги. При проявлении отпечатков надо обратить особое внимание на одинаковые условия проявления отпечатков.

Когда соберется достаточное количество отпечатков, они сортируются по номерам бумаги. В каждой группе отбираются лучшие по контрастности отпечатки с хорошей проработкой деталей в полутонах. Далее отобранный негатив вставляется в рамку увеличителя, а под ним укладывается его отпечаток, производится наводка на резкость, пока все контуры не сольются в сплошной серый фон; это значит, что увеличитель занял положение, при котором производилась экспозиция; отпечаток удаляется, вместо него подкладывается чистый лист белой бумаги.

На отпечатке находят два сюжетно важных поля — наиболее светлое и наиболее темное, последовательно укладывают на эти поля фотосопротивление, пускают фототаймер (второе положение переключателя $П_1$, ручка сопротивления R_6 на минимуме до упора) и засекают время срабатывания его на этих полях, показания запи-

* Размер 9×12 более экономичен с точки зрения затрат, так как опытных отпечатков надо иметь значительное число, однако он хуже размера 12×18 по качеству (изобилует мелкими деталями, иногда важными с точки зрения сюжета, освещенность которых желательно знать, но если они по размеру меньше входного отверстия ФС, определить их освещенность нельзя, так как ФС захватывает, помимо детали, соседние поля и дает таким образом дифференцированный ответ).

сывают на обороте отпечатка. После того как проделана эта работа со всеми отобранными негативами, составляется таблица, которая может выглядеть так, как приводимая ниже. Надо помнить, что числа в таблице абсолютные, никаких сокращений отношения $\frac{\text{свет}}{\text{тень}}$ для получения «коэффициентов» делать нельзя, так как, например, коэффициент «$^1/_4$» можно найти в таблице для различных номеров бумаги: $\frac{0{,}5 \text{ сек.}}{2 \text{ сек.}}$ соответствует № 6, $\frac{1 \text{ сек.}}{4 \text{ сек.}}$ — № 5, $\frac{2 \text{ сек.}}{8 \text{ сек.}}$ — № 4, $\frac{4 \text{ сек.}}{16 \text{ сек.}}$ — № 3 бумаги.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НОМЕРА ФОТОБУМАГИ ПО КОНТРАСТНОСТИ НЕГАТИВА

№ фотобумаги / свет, сек	Тень, сек.						
	7	6	5	4	3	2	1
Менее 0,5	До 3	3 и					
0,5	1—2	2—3	3—4	4—5	5—10	10—15	15
1,0		2—3	3—5	5—8	8—15	15—25	25
1,5		2—3	3—5	5—10	10—25	25—40	40
2		4—5	5—7	7—12	12—30	30—45	45
3		4—5	5—9	9—12	12—30	30—50	50
4				9—15	15—30	30—50	50
5					10—20	20—50	50
6						20—50	50
7 и более							30

Когда таблица составлена, определение контрастности негатива для подбора бумаги не вызывает трудностей. Для этого фототаймер приводится во второе схемное положение, ручка сопротивления R_6 — на минимуме до упора, фотосопротивление укладывается поочередно на самое темное и самое светлое сюжетно важные поля и по количеству секунд срабатывания фототаймера определяется по таблице номер бумаги.

Если негатив слишком плотный (светлый), можно,

изменяя степень освещенности негатива, подобрать экспозицию для средних нормальных номеров бумаги, меняя лампу увеличителя в пределах 25—200 *вт*.

Из того количества негативов, которые имеются у фотолюбителя, всегда можно подобрать негативы различной тематики, отпечатки которых удовлетворяют вкусам данного лица. Отобрав такие негативы, необходимо получить с них отпечатки на различных сортах бумаги (унибром, фотобром, бромпортрет и т. д.) и различных размеров. Надо не забывать на обороте бумаги делать необходимые пометки, а во время проявления следить за одинаковым режимом проявления, как указывалось выше. Готовые отпечатки сортируются на группы по признакам: сорт, номер, размер, поверхность бумаги. Таким образом получится много групп, причем желательно в каждой из них иметь не менее четырех-пяти качественных снимков. По записям на обороте устанавливается среднеарифметическое время экспозиции и подбирается среди отпечатков такой, у которого время экспозиции наиболее близко подходило бы к среднеарифметическому.

Далее поступают так: негатив данного отпечатка вставляется в рамку увеличителя, а под ним укладывается его отпечаток, производится наводка на резкость до исчезновения контуров, на наиболее светлое сюжетно важное поле укладывается ФС и запускается фототаймер. Изменяя положение ручки сопротивления R_6, добиваются того, чтобы фототаймер сработал за время, указанное на обороте отпечатка. Против этого положения ручки на шкале делается запись, например: «БП3, гл., 9×12»; это означает, что при данном положении ручки надо печатать с негативов на бумагу бромпортрет, № 3, глянцевой поверхности, 9×12. При сопротивлении $R_6=8$ *Мом* можно будет расположить записи только по униброму и частично фотоброму. Бромпортрет требует гораздо больших выдержек, чем выдержка, которую можно получить при максимальной величине сопротивления R_6.

Ранее указывалось, что при работе с фотосопротивлением надо переключатель $П_3$ ставить в первое холостое положение, так как включение любого из сопротивлений R_9—R_{18} приводит к шунтированию конденсатора C_4. Вот этим и можно воспользоваться. I диапазон —

переключатель $П_3$ в первом положении — отвести для бумаг чувствительных и для малых размеров, II диапазон — переключатель $П_3$ во втором положении (включено сопротивление, равное 16 *Мом*, шунтирующее конденсатор C_4) — отвести для бумаг малой чувствительности и больших форматов. Когда сопротивление R_6 отградуировано, время экспозиции определяется в следующем порядке: по контрастности негатива устанавливается номер бумаги, а по сюжету подбираются сорт бумаги, ее поверхность и выбирается размер изображения *.

На основе этих данных по шкале на диске фотосопротивления определяют положение ручки сопротивления R_6 и положение ручки переключателя $П_3$ — I или II диапазон. Изображение негатива устанавливается на резкость, все ручки устанавливаются в нужное положение, фотосопротивление укладывается на самое светлое сюжетно важное поле изображения и включается фототаймер. Время срабатывания фототаймера и есть время экспозиции при печатании; оно устанавливается на реле времени и производится печатание.

Часто негативы имеют различную плотность по полю кадра, например фотоаппараты со шторными затворами при малых выдержках дают неравномерную засветку по кадру из-за неравномерного прохождения щели затвора. В этом случае с помощью фототаймера легко определить время работы с «маской». Для этого фотосопротивление укладывают последовательно на поля изображения кадра, которые желают иметь по плотности одинаковыми, и засекают время срабатывания фототаймера. Если, к примеру, будут получены величины 6 и 11 сек., то время экспозиции данного кадра надо разделить на два этапа: I этап — выдержка 6 сек. для всего кадра и II этап — выдержка 5 сек. с «маской» над частью кадра, которая должна экспонироваться 6 сек.

---

* Размер бумаги в этом случае может быть самым различным в зависимости от того, печатается ли весь кадр или только его часть.

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ МАГНИТОФОНА С БЛОКОМ РЕВЕРБЕРАЦИИ

В. Устьянцев

Магнитофон предназначен для высококачественной записи и воспроизведения звука с блоком искусственной реверберации и позволяет производить записи при глубине реверберации от 0 до 5 сек. Магнитофон рассчитан для работы на ленте тип-2 при скорости 19 *см/сек* и ленте тип-1 при скорости 38 *см/сек*.

Частота тока стирания 60 *кгц*, тока подмагничивания — 120 *кгц*.

Неравномерность частотной характеристики канала «Запись — Воспроизведение» в диапазоне частот 30—15 000 *гц* при скорости ленты 19 *см/сек* 5 *дб*, при скорости 38 *см/сек* — 2 *дб*. Динамический диапазон 50 *дб*.

Коэффициент нелинейных искажений не более 3,5%.

Высококачественный двухканальный усилитель НЧ магнитофона с акустическим агрегатом предназначен также для работы с приемником, телевизором и звукоснимателем.

Выходная мощность усилителя 40 *вт* при коэффициенте нелинейных искажений не более 2%.

Узлы магнитофона расположены в тумбочке размерами 520×750×390 *мм* (без ножек). Общая высота со съемной верхней панелью для приемника составляет 825 *мм* (см. рис. 1 в центре).

Акустическая система размещена в трех точках. Один громкоговоритель типа 2А-9 для воспроизведения низших звуковых частот размещен в тумбочке размерами 750×590×370 *мм* (на рис. 1 справа).

Высокочастотный громкоговоритель типа 1А-17 раз-

мещен в верхнем отсеке тумбочки, предназначенной для хранения лент, микрофона и шнура. Размеры тумбочки (без ножек) 710×530×280 *мм* (на рис. 1 слева).

На передней панели корпуса магнитофона расположен громкоговоритель от приемника «Латвия» (с подмагничиванием), предназначенный для воспроизведения средних частот; этот же громкоговоритель является контрольным.

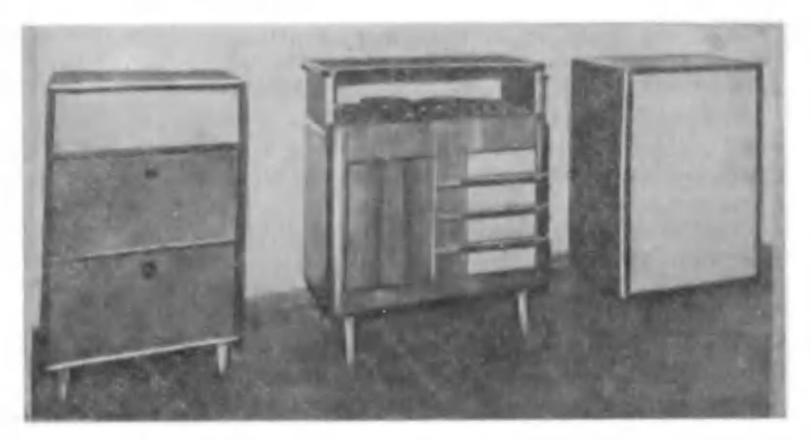


Рис. 1.

На верхней панели магнитофона находятся управление лентопротяжным механизмом, вольтметр для измерения напряжения в сети, стрелочный индикатор уровня записи, сигнальные лампочки, а также ручка регулятора уровня записи R_{108} (рис. 2), ручка регулятора глубины реверберации при записи R_{12} с выключателем блока реверберации $Вк_1$, ручка регулятора тембра реверберации при записи R_{13}, выключатель сети и выключатель накала ламп усилителей записи и воспроизведения блока реверберации, регулятор громкости R_{19} и переключатель рода работ $П_1$, регуляторы тембра высших (R_{26}), средних (R_{27}) и низших частот (R_{28}).

Магнитофон собран по блокам, что позволяет, открыв переднюю дверцу корпуса магнитофона, вынуть любой блок без отпайки проводов.

Панель с лентопротяжным механизмом откидная.

Лентопротяжный механизм скопирован с магнитофона МАГ-8.

Рассмотрим отдельные узлы магнитофона.

Усилитель воспроизведения (рис. 2, *а*) выполнен на одном шасси с предварительным усилителем НЧ. Размеры шасси 160×210×105 *мм*. Шасси блока усилителя воспроизведения оконечного усилителя и блока питания выполнены из алюминия толщиной 2 *мм*, шасси блока реверберации и усилителя записи — из стали толщиной 1 *мм*. Вход усилителя трансформаторный ($Тр_1$). Низкоомная головка воспроизведения типа В-01 имеет щель 5 микрон.

Усилитель воспроизведения имеет два каскада усиления. Коррекция в пределах первого каскада осуществляется в цепи обратной связи из R_1 R_2 C_2. Подъем на высших частотах и придание частотной характеристике усилителя желательной крутизны на этих частотах достигаются за счет ослабления обратной связи при помощи контура из конденсатора C_1 и катушки L_1 с резонансной частотой 17 *кгц*, которая несколько выше верхней рабочей частоты.

Подъем низших частот достигается за счет возрастания реактивного сопротивления конденсатора C_2 по мере понижения частоты. Резонансные явления в цепи головка — трансформатор сглаживаются без применения шунта в трансформаторе за счет действия обратной связи. С увеличением сигнала на резонансной частоте увеличивается и обратная связь. В результате эти явления компенсируют друг друга. Дополнительная коррекция во втором каскаде усилителя по работе аналогична коррекции первого каскада и осуществляется при помощи цепочки из R_{15}, R_{11}, C_4 и C_8.

Для защиты усилителя от воздействия высокой частоты, излучаемой головкой стирания во время записи, в катодную цепь лампы второго каскада включен фильтр-пробка из L_2C_{25}, настроенный на частоту тока стирания. На резонансной частоте сопротивление фильтр-пробки становится очень большим и в каскаде возникает сильная обратная связь по току, вследствие чего усиление на частоте стирания резко ослабляется.

Строенный переключатель $П_2$ имеет два положения и позволяет осуществлять коррекцию усилителя воспроизведения при скоростях протяжения ленты 19 и

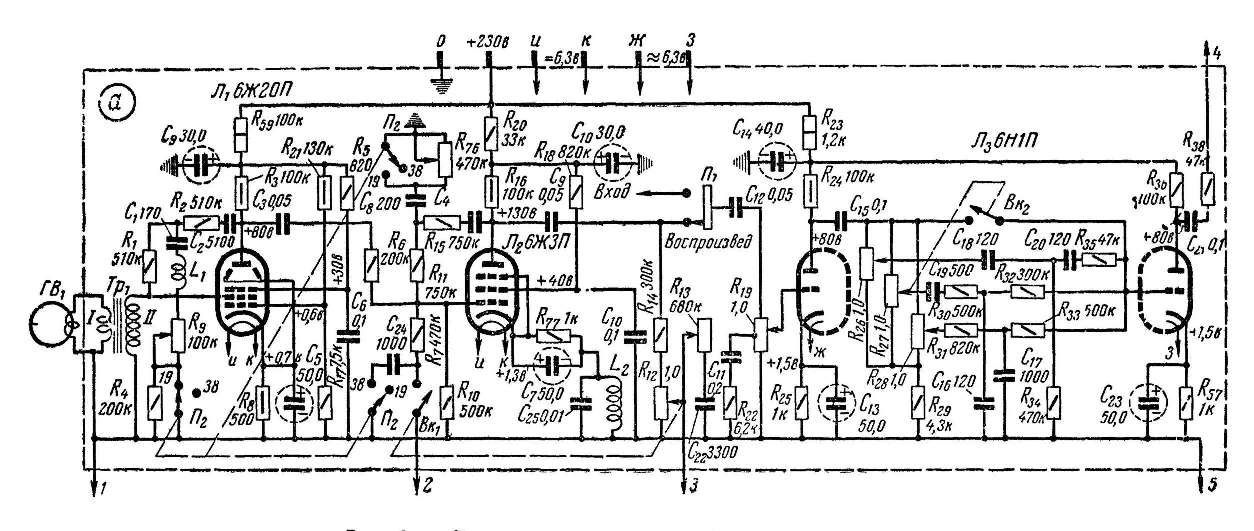


Рис. 2, а. Емкость конденсатора C_4 = 5100 *пф.*

38 *см/сек.* Его ручка находится на одной оси с регулятором громкости R_{22} и кривым рычагом соединяется с переключателем.

Частотная характеристика усилителя воспроизведения при налаживании регулируется с помощью измерительной ленты и должна иметь неравномерность 1,5 *дб* в диапазоне частот 30—15 000 *гц* при скорости ленты 19 и 38 *см/сек.* Динамический диапазон с лампой 6Ж20П в первом каскаде не хуже 50 *дб.*

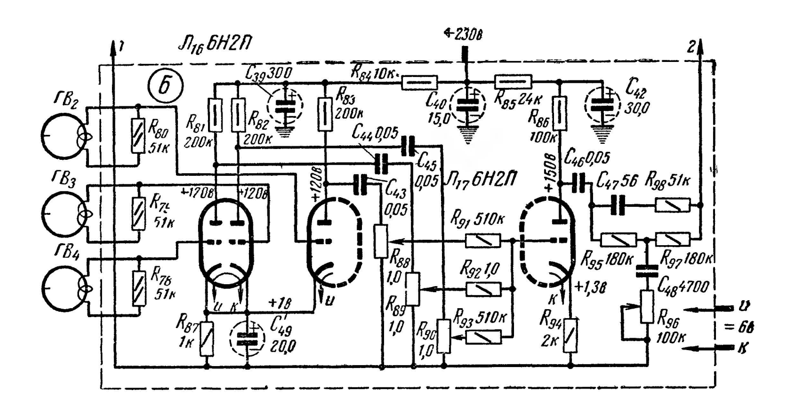


Рис. 2, б.

Предварительный усилитель НЧ собран на лампе 6Н1П ($Л_3$) и имеет три регулятора тембра по низшим, средним и высшим частотам.

Трансформатор $Тр_1$ выполнен на сердечнике из пермаллоя Ш6×12. Обмотка *I* имеет 200 витков провода ПЭЛ 0,21, обмотка *II* — 4 000 витков провода ПЭЛ 0,08. Обмотки размещены в четырех секциях. Трансформатор заключен в тройной экран.

Катушка L_1 намотана на альсиферовом каркасе диаметром 16 *мм* с сердечником. Обмотка катушки состоит из 3×780 витков провода ПЭЛ 0,08. Катушка L_2 размещена в броневом сердечнике СБ-3а и имеет 125 витков провода ПЭВ-2 0,35.

Размещение деталей на шасси усилителя показано на рис. 3.

Блок реверберации (рис. 2, *б*) собран на шасси

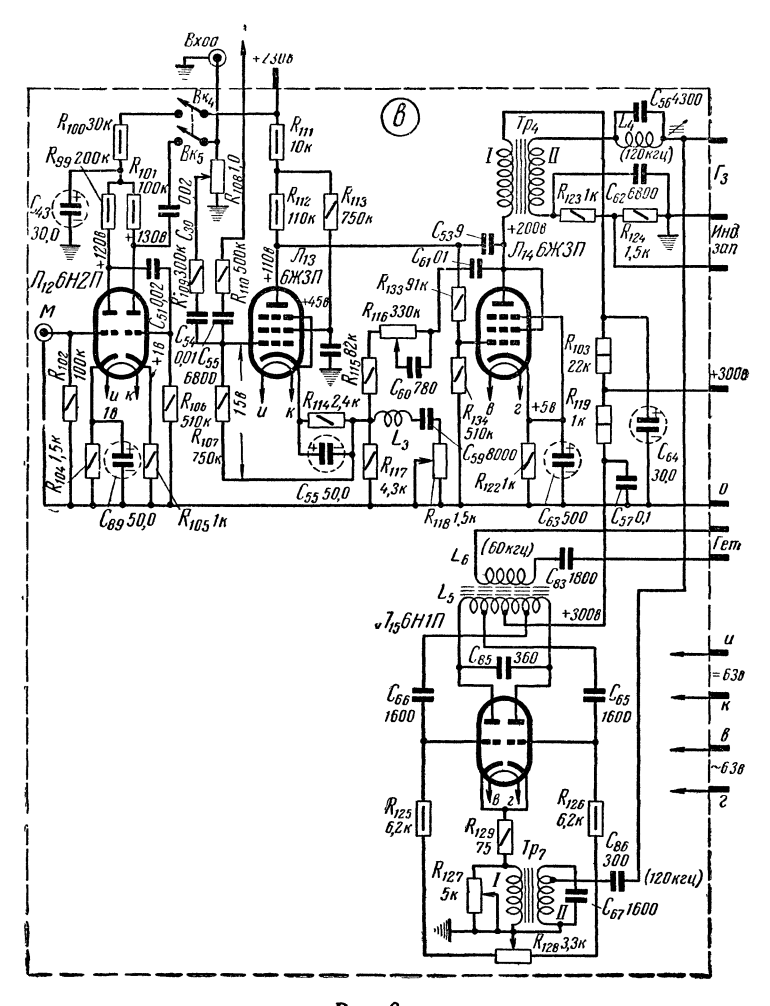


Рис. 2, в.

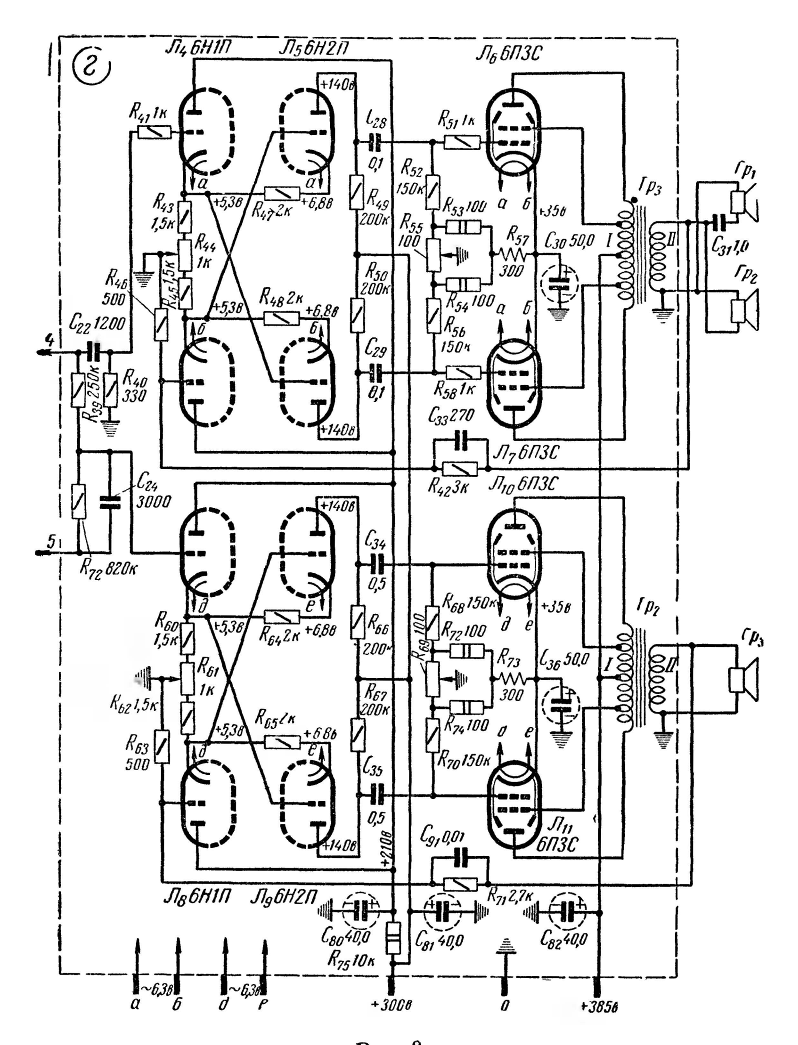


Рис. 2, г.

размерами 130×140×60 *мм* и выполнен на двух лампах 6Н2П ($Л_{16}$, $Л_{17}$). Первые три триода собраны по схеме смесителя звуковых сигналов. К сетке каждого триода подключена высокоомная воспроизводящая головка. Каждый анод имеет отдельную нагрузку и усиление сигнала, поступающего с каждой головки, регулируется по-

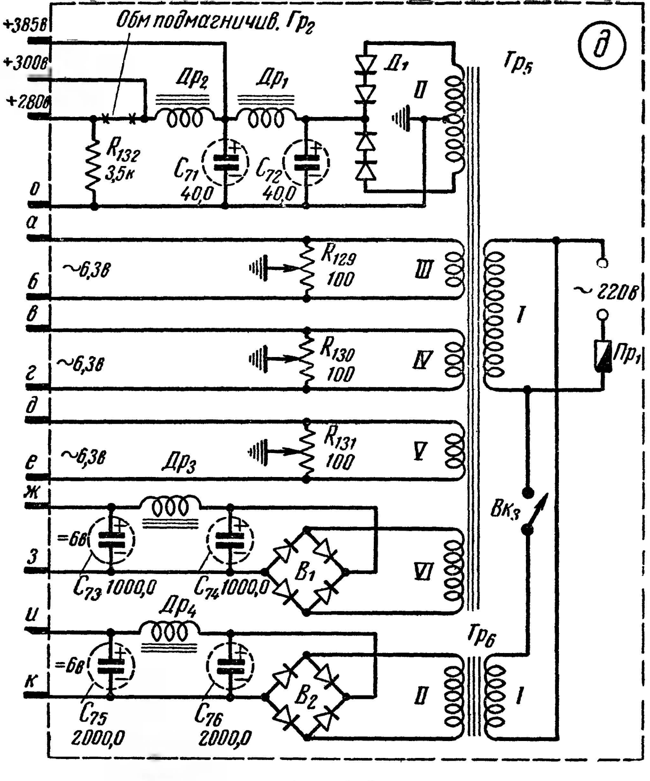


Рис. 2, д.

тенциометрами R_{88}, R_{89}, R_{90}. Первый (по схеме) триод $Л_{16}$ является усилителем звука, на выходе которого имеется корректирующий узел, формирующий частотную характеристику сигнала на выходе блока реверберации, одинаковую с характеристикой сигнала на выходе первого каскада усилителя воспроизведения.

Головки $ГВ_1$ и $ГВ_2$ включены в общий двойной экран из пермаллоя, головки $ГВ_3$ и $ГВ_4$ — в двойной экран из мягкой стали. Головки $ГВ_2$, $ГВ_3$, $ГВ_4$ универсальные от магнитофона «Казань». Боковые стороны их спилены до обмоток. По ширине такая головка имеет 9—10 *мм.*

При работе магнитофона при включенном блоке реверберации на сетку второго каскада на лампе $Л_2$ усилителя воспроизведения через выключатель $Вк_1$ и сопро-

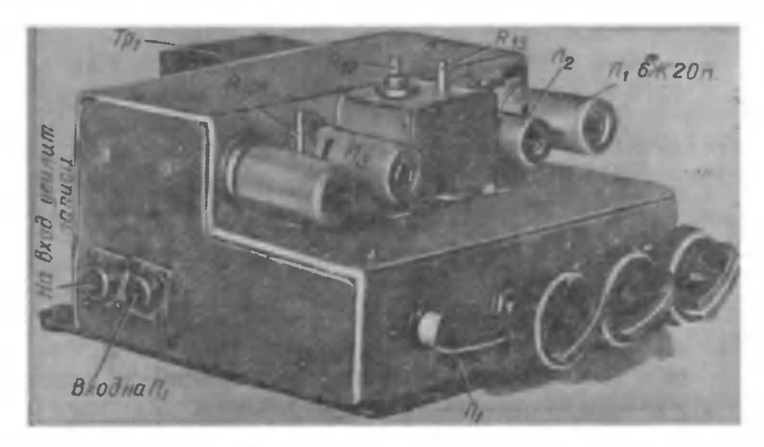


Рис. 3.

тивление R_7 подключается выход с блока реверберации. Происходит смешивание звуковых сигналов, снятых с четырех головок $ГВ_1$, $ГВ_2$, $ГВ_3$, $ГВ_4$. Усиленные и откорректированные сигналы с выхода лампы $Л_2$ через переключатель рода работ $П_1$ попадают на предварительный усилитель НЧ и одновременно через сопротивление R_{14}, регулятор глубины реверберации R_{12} и сопротивление R_{110} — в канал записи. Они записываются на ленту, снова воспроизводятся и т. д., создавая серии как бы отраженных от стен помещения постепенно затухающих звуков.

Сопротивлением R_{12} можно плавно регулировать при записи скорость затухания искусственных эхо-сигналов и создавать впечатление записей в различных по объему помещениях.

Регулятором тембра R_{13} можно изменить характер послезвучания записываемого сигнала.

Применение искусственной реверберации позволяет делать записи речевых передач, пения или музыкального произведения более сочными по звучанию и красочными. Для того чтобы эхо-сигналы имели на слух непрерывное звучание, а не представляли серии раздельно слышимых затухающих повторений, необходимо, чтобы они следовали друг за другом не более чем через 0,1—0,6 сек. Лучший эффект получается тогда, когда по мере затухания повторных звуков их частота все время увеличивается.

Для получения искусственной реверберации в данной конструкции выбраны следующие расстояния между головками (по щели): между $ГВ_1$ и $ГВ_2$ — 17,5 *мм*, $ГВ_2$ и $ГВ_3$—13 *мм*, $ГВ_3$ и $ГВ_4$—10 *мм*. Расстояние между крайними головками $ГВ_1$ и $ГВ_4$ меньше расстояния между записывающей и первой головкой воспроизведения $ГВ_1$ на 9 *мм*.

Регуляторы R_{88}, R_{89}, R_{90} регулируются во время записи речи с приемника, когда недостатки реверберации наиболее заметны. После регулировки речь должна звучать естественно и слитно. Схема разработана так, что при подключении блока реверберации к основному каналу воспроизведения характеристика последнего не изменяется, а звучание становится несколько громче.

Установка глубины реверберации регулятором R_{12} производится во время записи звука и контролируется при установке переключателя $П_1$ в положение «Воспроизведение».

Глубину реверберации во время записи можно плавно менять в пределах от 0 до 5 сек. (до заметного самовозбуждения).

Ручки регуляторов R_{12} и R_{13} выведены через гибкие тросы на панель управления.

Расположение деталей на шасси блока реверберации показано на рис. 4, а вид на монтаж блока — на рис. 5.

Усилитель записи (рис. 2, *в*) смонтирован на металлическом шасси размерами 130×255×60 *мм*.

Коррекция усилителя записи в области высших частот осуществляется в цепи обратной связи, охватывающей два последних каскада. За счет действия контура L_3 C_{59}, настроенного на частоту 17 *кгц*, достигается нужная норма частотной характеристики. Конденсатор

C_{60} служит для выравнивания частотной характеристики в области частот 5—8 *кгц*.

Анодное напряжение на лампу $Л_{16}$ подается при нажатой кнопке «Запись» на лентопротяжном механизме. Нагрузкой лампы $Л_{16}$ служат компенсирующее сопротивление R_{123} и низкоомная записывающая головка. Головка типа 3-01 имеет переднюю щель 10 микрон, заднюю — 0,25 *мм*. В цепь головки включен заграждающий фильтр-пробка, настроенный на частоту 120 *кгц*.

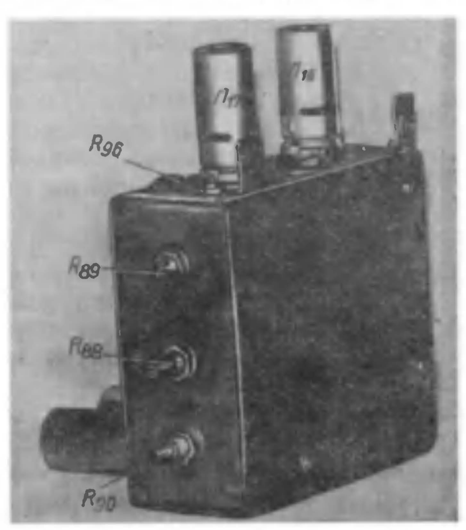


Рис. 4.

Для стирания и подмагничивания ленты применен двухтактный генератор с автотрансформаторной связью, собранный на лампе 6Н1П ($Л_{15}$). Особенностью генератора является использование второй гармоники анодного тока для получения более высокой частоты подмагничивания. Основная частота генератора 60 *кгц* используется для стирания ленты. В цепь катодов лампы $Л_{15}$ включено сопротивление R_{127}. Переменное напряжение на этом сопротивлении содержит в основном вторую гармонику, которая отфильтровывается с помощью резонансного трансформатора $Тр_7$.

Получаемое на выходе трансформатора напряжение с частотой 120 *кгц* используется для подмагничивания

ленты. Изменяя величину сопротивления R_{127}, можно плавно регулировать напряжение подмагничивания. Сопротивление R_{128} является регулятором симметрии формы колебаний, наилучшее положение его ползунка устанавливается по наименьшему шуму фонограммы в паузе записи.

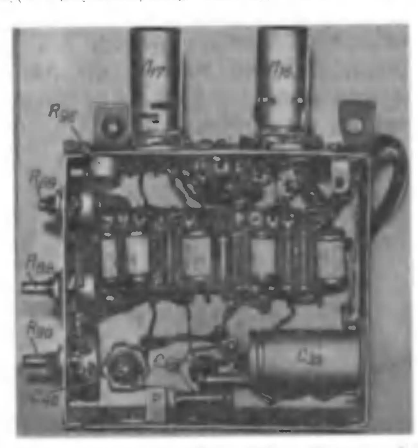


Рис. 5.

Трансформатор Tp_7 собирается на феррите Ф-600, 15×15 *мм* (от трансформатора строчной развертки ТВС), обработанном на наждаке для придания ему Г-образной формы. Обмотка *I* имеет 50 витков, обмотка *II*—64 витка (с отводом от 50-го витка) провода ПЭЛ 0,35. Размеры трансформатора и расположение его обмоток показаны на рис. 6.

Катушка L_3 имеет 1 800 витков провода ПЭВ-2 0,12, размещенных на каркасе из гетинакса диаметром 12 *мм* (диаметр щечек 18 *мм*), ширина намотки 22 *мм*. Катушка подстраивается магнетитовым сердечником. Катушка L_4 содержит 115 витков провода ПЭВ-2 0,35. Сердечник СБ-3а.

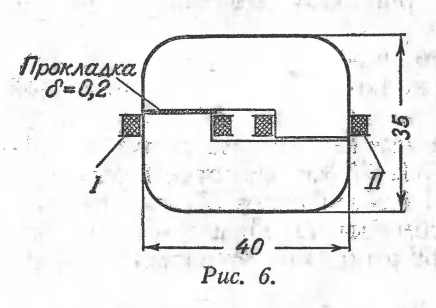


Рис. 6.

Катушка L_5 имеет 2×200 витков с отводами от 60-го витка каждой секции, провод ПЭЛ 0,16.

Катушка L_6 содержит 60 витков провода ПЭЛ 0,3.

Катушки L_5 и L_6 помещены в сердечнике типа СБ-4.

Трансформатор Tp_4 собран на сердечнике Ш-16×24. Обмотка *I* имеет 4 000 витков провода ПЭЛ 0,16, обмотка *II* — 800 витков провода ПЭЛ 0,25.

Размещение деталей на шасси усилителя показано на рис. 7, его монтаж — на рис. 8.

Оконечный усилитель низкой частоты (рис. 2, *г*) собран на шасси размерами 140×340×60 *мм*. Усилитель двухканальный. Каждый канал состоит из двухтактного фазоинвертера и выходного каскада, выполненного в ультралинейном режиме. Лампы $Л_4$, $Л_5$ охвачены перекрестными обратными связями. Такой фазоинвертер обладает особенно высокой симметрией как выходных сопротивлений, так и выходных напряжений.

Схема удобна для введения глубокой обратной отрицательной связи. Для балансировки постоянных составляющих анодных токов ламп оконечного каскада служит потенциометр R_{55}, для симметрирования первого каскада — R_{44}.

Трансформатор $Тр_2$ собран на сердечнике из пластин Ш-32×60. Обмотка *I* имеет 2×1800 витков с отводом в каждой секции от 430-го витка провода ПЭЛ 0,2. Обмотка *II* содержит 120 витков провода ПЭЛ 0,8.

Трансформатор $Тр_3$ собран на сердечнике из пластин Ш-30×40. Обмотка *I* имеет 2×450 витков с отводом от 108-го витка в каждой секции, провод ПЭЛ 0,2. Обмотка *II* содержит 45 витков провода ПЭЛ 0,8.

Усилитель прост в изготовлении и налаживании и может быть рекомендован для изготовления одноканальным, что может дать очень хорошие результаты.

Размещение деталей усилителя показано на рис. 9, его монтаж — на рис. 10.

Блок питания собран на шасси размерами 155×135×60 *мм* и заключен в кожух из стали толщиной 1,5 *мм* (рис. 2 *д*).

Трансформатор $Тр_5$ выполнен на сердечнике из пластин Ш-40, толщина набора 70 *мм*. Обмотка *I* содержит 528 витков провода ПЭЛ 0,65, обмотка *II* — 2×900 витков провода ПЭЛ 0,35, обмотки *III*, *IV* и *V* — по 15 витков провода ПЭЛ 1,3, обмотка *VI*—36 витков провода ПЭЛ 0,8 *мм*.

Дроссель фильтра $Др_1$ собран на сердечнике из пластин Ш-20×25 *мм* и имеет 3 000 витков провода ПЭЛ 0,31.

Дроссель $Др_2$ собран на сердечнике из пластин Ш-20×25 *мм* и содержит 4 500 витков провода ПЭЛ 0,25.

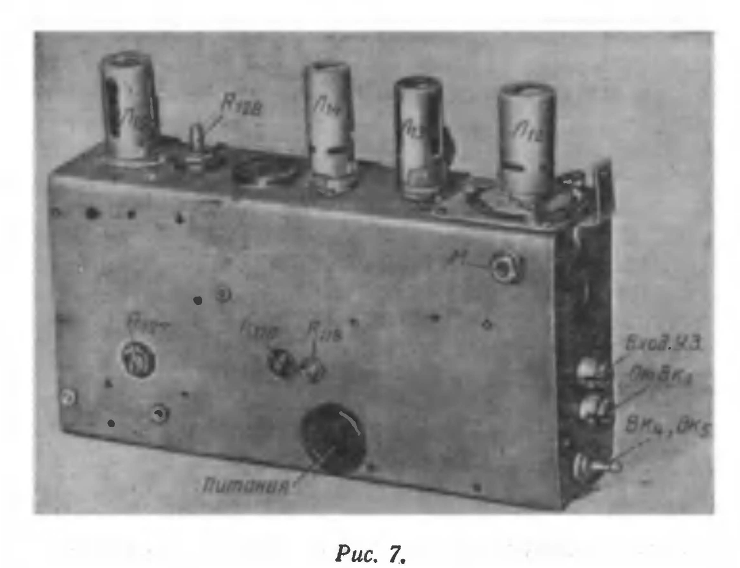


Рис. 7.

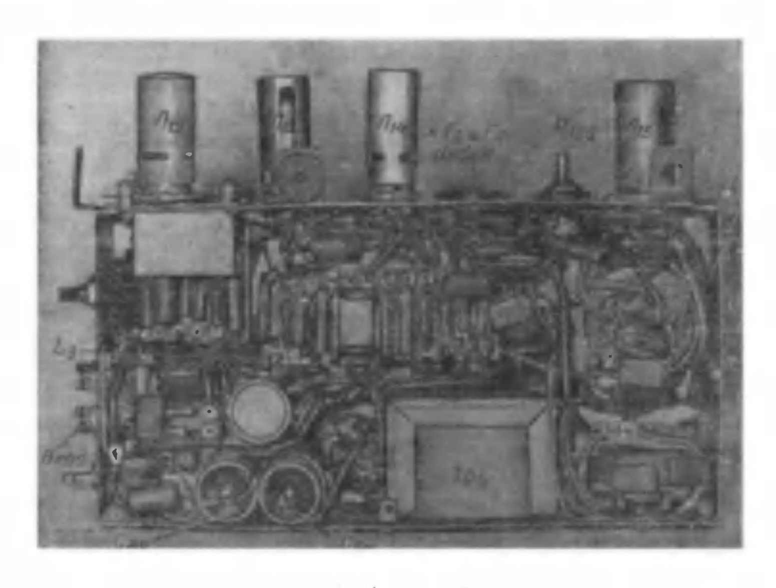


Рис. 8.

Дроссель $Др_3$ собран на сердечнике из пластин Ш-28×28 *мм* и имеет 1 000 витков провода ПЭЛ 0,64.

Дроссель $Др_4$ собран на сердечнике из пластин Ш-25×25 *мм* и содержит 1 300 витков провода ПЭЛ 0,8.

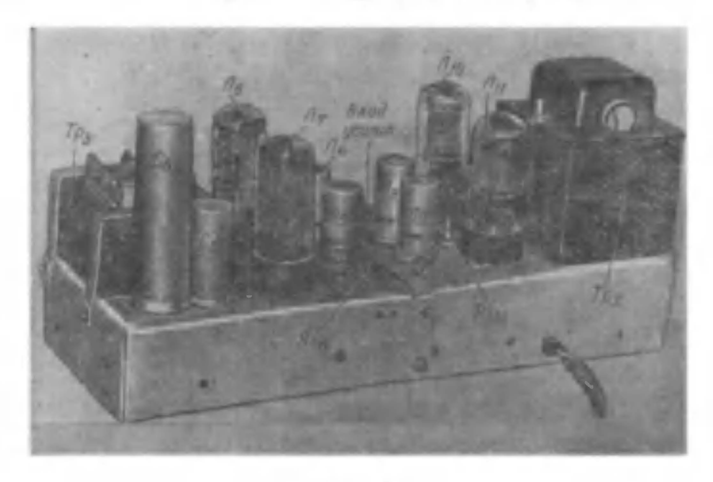


Рис. 9.

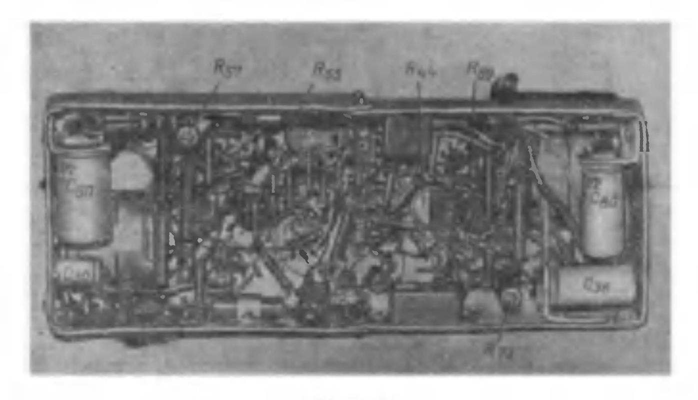


Рис. 10.

Трансформатор $Тр_6$ для накала ламп усилителей записи и воспроизведения постоянным током заключен в стальной кожух толщиной 1,5 *мм* и укреплен отдельно на боковой стенке ящика магнитофона.

Сердечник трансформатора Tp_6 собран из пластин Ш-19×40 *мм*. Обмотка *I* имеет 1 760 витков провода ПЭЛ 0,25, обмотка *II* — 140 витков провода ПЭЛ 0,8.

Выпрямитель B_1 состоит из четырех селеновых шайб диаметром 45 *мм*, выпрямитель B_2 — из 12 шайб диаметром 45 *мм*. Шайбы имеют три группы, соединенные параллельно.

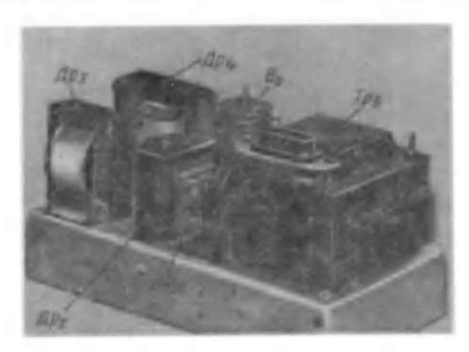


Рис. 11.

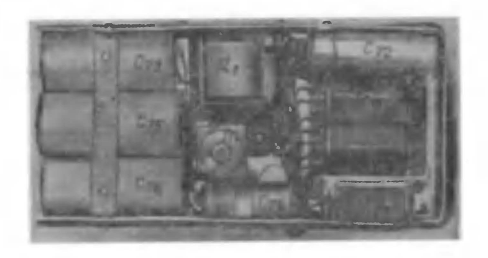


Рис. 12.

Выпрямитель $Д_1$ состоит из 12 диодов типа Д-205 (три последовательно соединенные пары в плече). Каждая пара зашунтирована сопротивлением в 100 *ком*.

Общий вид выпрямителя дан на рис. 11, его монтаж на рис. 12.

Все напряжения, указанные на принципиальной схеме установки, замерены (относительно шасси) прибором Ц-430.

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРИБОР

Я. Розенфельд

На практике радиолюбителю часто приходится пользоваться авометром, ламповым милливольтметром и генератором звуковой частоты. Совмещение этих трех приборов в одном блоке представляет определенные удобства, особенно при ремонте радиоаппаратуры. Именно таким и является описываемый прибор.

В состав прибора входят: авометр, дающий возможность производить измерение токов, напряжений и сопротивлений; ламповый милливольтметр с питанием от сети переменного тока; генератор звуковой частоты, настроенный на фиксированную частоту 800 *гц*, с выходным делителем и регулируемым уровнем. Для уменьшения габаритов прибора некоторые элементы, входящие в разные схемы, являются общими.

Принципиальная схема

Принципиальная схема прибора изображена на рис. 1.

Авометр. Диапазоны измерений напряжения постоянного тока — 5, 50, 500 *в*, переменного тока — 10, 500 *в*, силы постоянного тока — 10 и 100 *ма*, сопротивлений — 0—1 000 *ом*, 0—10 *ком*, 0—100 *ком* и 0—1 *Мом*.

Для расширения пределов измерений в схеме предусмотрена возможность удвоения величины пределов (кроме шкалы омов), однако при этом входное сопротивление прибора уменьшается вдвое.

При измерении напряжений постоянного тока в качестве добавочных сопротивлений используются сопро-

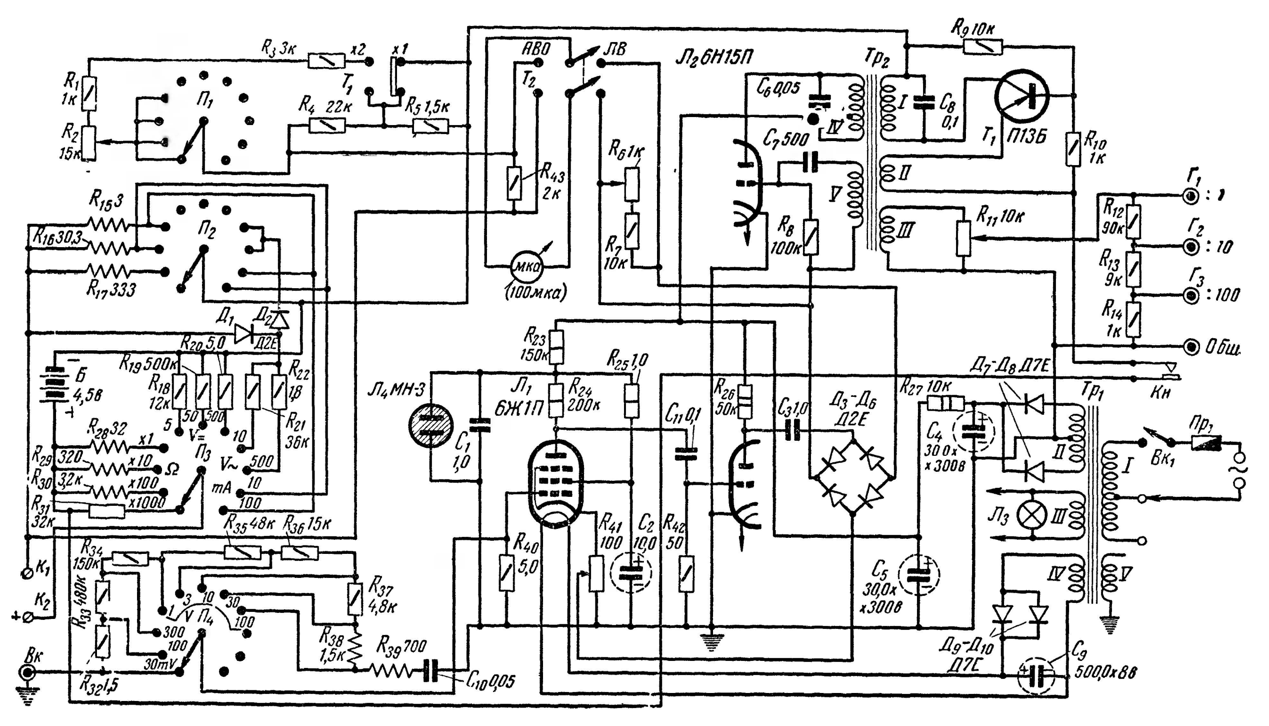


Рис. 1. Сопротивление R_{39} соединяется с нижним (по схеме) концом сопротивления R_{40}. В разрыв цепи от $П_4$ к R_{40} включается конденсатор C_{10}.

тивления R_{18}, R_{19} и R_{20}. Входное сопротивление прибора при этом 10 *ком/в* (или 5 *ком/в* при удвоении пределов измерения).

Сопротивления R_3, R_4 и R_5, коммутируемые тумблером T_1, подключаются в цепь микроамперметра при удвоении предела измерения. При измерении напряжений переменного тока добавочными сопротивлениями являются R_{21} и R_{22}. В качестве выпрямительных элементов $Д_1$ и $Д_2$ используются диоды Д2В. Входное сопротивление при измерении переменного напряжения около 4 *ком/в.*

При измерении силы тока шунтами являются сопротивления R_{15} и R_{16}. При работе прибора по схеме омметра в работе участвуют сопротивления R_{15-17} и R_{28-31}. Питание авометра осуществляется от батареи КБС-05 напряжением 4,5 *в.*

Установка стрелки прибора на ноль производится сопротивлением R_2, последовательно с которым включено ограничительное сопротивление R_1.

Для подключения прибора к измеряемой цепи служат зажимы K_1 и K_2. Общим коммутирующим элементом служит переключатель на 12 положений; в схеме авометра работают три платы переключателя.

Ламповый милливольтметр необходим при работе с различными низкочастотными устройствами. В данной схеме он предназначен для измерений переменных напряжений с частотой от 30 *гц* до 30 *кгц* на следующих диапазонах: 0—10, 0—30, 0—100 и 0—300 *мв,* 0—1, 0—10 и 0—100 *в.*

Входное сопротивление прибора более 2 *Мом.* Шкала прибора проградуирована в милливольтах; в том случае, если необходимо получение значений в неперах или децибелах (что иногда требуется при снятии частотных характеристик), следует пользоваться переводной таблицей. Измеряемое напряжение поступает на вход делителя, образованного сопротивлениями R_{32}—R_{39}, а затем с соответствующего плеча делителя на разделительный конденсатор C_{10} первого каскада усиления, работающего на пентоде 6Ж1П ($Л_1$). Смещение на управляющей сетке лампы этого каскада образуется за счет сеточного тока, протекающего по сопротивлению R_{40}. Усиленное первым каскадом напряжение подается на второй каскад, работающий на левом (по схеме) триоде

лампы 6Н15П ($Л_2$) и являющийся усилителем мощности.

С анода этого триода через конденсатор C_3 напряжение подается на измерительный мостик, состоящий из диодов $Д_3 \div Д_6$ типа Д2Е, в диагональ которого включен измерительный прибор. Для улучшения частотной характеристики усилителя и стабилизации коэффициента усиления применена глубокая отрицательная обратная связь, подаваемая с выхода усилителя в цепь катода первого каскада. Глубина отрицательной связи (и частично усиление) регулируется потенциометром R_{41}. Отрицательное смещение на сетке усилителя создается также за счет сеточного тока (сопротивление R_{42}).

В милливольтметре применен ряд мер по уменьшению уровня фона. С этой целью катод лампы $Л_2$ заземлен; кроме того, нить накала лампы 6Ж1П питается постоянным током от одного двухполупериодного выпрямителя, работающего на диодах типа Д7Е ($Д_7$, $Д_8$).

Напряжение на экранирующей сетке и аноде лампы 6Ж1П стабилизируется неоновой лампой МН-3 ($Л_4$). В силовом трансформаторе между сетевой и остальными обмотками помещается экранная обмотка.

Для уверенности в правильности проводимых измерений необходимо перед началом измерений провести калибровку милливольтметра. Наличие в приборе собственного генератора низкой частоты позволяет это сделать, не усложняя схему прибора.

Для калибровки прибора к точкам подключения микроамперметра в выпрямительном мостике подключен делитель, состоящий из сопротивления R_7 и потенциометра R_6. При перемещении движка R_6 меняется показание прибора, чем и достигается коррекция. Величина R_7 берется в 10—15 раз больше сопротивления прибора, а отношение $\frac{R_7}{R_6}$ должно быть не менее 10.

Генератор. В приборе используются два генератора, настроенные на частоту 800 *гц*. Один генератор работает на правом (по схеме) триоде лампы 6Н15П ($Л_2$). Второй генератор работает на транзисторе П-13Б (T_1). Первый генератор используется при питании прибора от сети, а второй — при питании от местной батареи. Использование двух схем генераторов обусловлено тем, что для пи-

тания генератора на транзисторе от цепи накала лампы 6Ж1П требуется дорогостоящий фильтр; кроме того, на передней панели необходимо добавить переключатель рода питания, что нежелательно.

В то же время наличие свободного правого триода 6Н15П позволяет создать генератор без дополнительных деталей и элементов коммутации.

Генератор на транзисторе собран по схеме с самовозбуждением. На базу транзистора П-13Б напряжение подается с делителя R_9R_{10}.

Обмотка *II* трансформатора Tp_2 — обмотка обратной связи. Параллельно обмотке *I* включен конденсатор C_8, определяющий частоту колебаний.

Ламповый генератор также собран по схеме с самовозбуждением. Трансформатор Tp_2 — общий для двух генераторов. Обмотка *IV* анодная. Частота генерации определяется конденсатором C_6. Обмотка *V* — обмотка обратной связи.

Выходная обмотка *III* — общая для двух генераторов.

Напряжение звуковой частоты снимается с обмотки *III*. Потенциометр, подключенный параллельно обмотке, позволяет снимать любое напряжение в пределах от нуля до максимума. Делитель $R_{12} \div R_{14}$ позволяет уменьшать напряжение в 10 и 100 раз. При подаче напряжения с делителя в сеточные цепи измеряемых устройств необходимо последовательно со щупом подключать сопротивление порядка 50—100 *ком*. Входы делителя подключены к гнездам $Г_1$—$Г_3$.

Гнездо *«Общ.»* объединено с контактной группой, работающей на замыкание при вставлении в гнездо до упора измерительного штеккера.

Детали. Микроамперметр необходим чувствительностью в 100 *мка*. В связи с тем, что существующие микроамперметры типа ИТ имеют относительно малое поле шкалы, в приборе использован микроамперметр типа М-494, у которого удлинена стрелка.

Заново изготовлены подшкальник и обрамляющая рамка. Переделка прибора позволила получить крупную, легко читаемую зеркальную шкалу. Следует отметить, что такая переделка может быть рекомендована любителю, имеющему опыт работы с измерительной аппаратурой. Можно рекомендовать стандартный микро-

амперметр типа ИТ, однако при этом шкала прибора получается несколько сжатой. С помощью тумблера T_2 микроамперметр подключается или к авометру или к милливольтметру.

Трансформатор Tp_1 используется от приемника «Москвич». Для этого необходимо разобрать его и снять накальную и повышающую обмотки. После этого наматывают экранирующую обмотку, что выполняется в один слой проводом диаметром 0,12—0,5 *мм*. Затем производится обратная намотка повышающей и одной накальной обмоток. Имеющиеся на трансформаторе скобы крепления удаляются.

Потенциометры R_2 и R_{11} спаренные, типа СП. Величина их может колебаться в пределах от 15 до 22 *ком*.

Потенциометр R_6 типа СПО, на который насаживается облицовочный винт с широким шлицем.

Ответственной деталью прибора является переключатель $П_1$—$П_4$. Он собирается на основе обычного переключателя, при этом крепежные шпильки необходимо удлинить до 70 *мм*. Платы, работающие в схеме авометра, гетинаксовые, плата делителя милливольтметра фарфоровая. После сборки переключателя крепежные шпильки должны выступать в сторону фарфоровой платы (самой верхней) на 10 *мм*. На этих шпильках крепится гетинаксовая плата с деталями авометра.

Трансформатор генератора Tp_2 собран на сердечнике из пластин Ш-15, толщина набора 10 *мм*.

Обмотка *I* содержит 250 витков, обмотка *II*—80 витков, обмотка *III* — 100 витков, обмотка *IV*—700 витков, обмотка *V* — 150 витков. Провод всюду ПЭЛ 0,1.

Сопротивления R_{15} — R_{17}, R_{28}—R_{30}, R_{38}—R_{39} проволочные. Намотка их ведется на сопротивлениях ВС-025 и МЛТ проводом ПЭШОК 0,08. Эти сопротивления должны подгоняться на месте с точностью до 0,5%. Остальные сопротивления, подобранные с такой же точностью, типа МЛТ. Каждый номинал состоит из двух сопротивлений — основного и добавочного; величина последнего составляет 5—10% основного. Такой способ намного облегчает процесс подбора сопротивлений.

Отобранные и подогнанные сопротивления желательно соединить последовательно и подключить на 6—10 часов к источнику постоянного напряжения, при этом необходимо следить, чтобы мощность, выделяемая на

любом из них, не превышала нормы. После такой тренировки необходимо проверить величину номинала и в случае необходимости произвести дополнительную подгонку. В результате можно быть уверенным в высокой стабильности величин номиналов в продолжительный отрезок времени.

Конструкция прибора

Прибор собран в алюминиевом кожухе (рис. 2).

Для кожуха прибора из 1,5-миллиметрового алюминия вырезается заготовка — полоса длиной 720 *мм* и шириной 72 *мм* (рис. 2, *а*). Заготовку переносят на деревянную болванку размерами 210×150×72 *мм* и, сгибая, придают ей нужную форму (рис. 2, *б*). На стык накладывается стяжная планка (рис. 2, *в*) и через отверстия в ней производится на заготовке крепление. После снятия заготовки с болванки трехмиллиметровыми винтами производится крепление стяжной планки. Затем вставляется дно и тщательно подгоняется к заготовке. Дно кожуха изготавливается из 1,5-миллиметрового алюминия по форме передней панели. Крепление дна к заготовке производится с помощью четырех угольников и винтов с потайной головкой (на рис. 2, *в* показано два угольника). Полностью собранный кожух шпаклюется и покрывается краской.

Из двухмиллиметрового гетинакса изготавливается плата, на которой крепятся все сопротивления авометра (рис. 2, *д*). Монтаж сопротивлений делителя милливольтметра производится непосредственно на панелях платы авометра.

Ламповые панельки ламп $Л_1$ и $Л_2$ крепятся к плате с помощью угольника (рис. 2, *ж*). На отдельной плате монтируется также транзисторный генератор (рис. 2, *е*). Крепление сопротивлений, конденсаторов и диодов производится путем припайки их к запрессованным в плату лепесткам. Крепление силового трансформатора и фильтровых конденсаторов производится в соответствующих местах с помощью скоб (рис. 2, *з*).

Плата сопротивлений авометра крепится на переключателе. Плата усилителя милливольтметра (рис. 2, *г*) крепится на выводных зажимах микроамперметра. В случае отсутствия лепестков для монтажа можно ис-

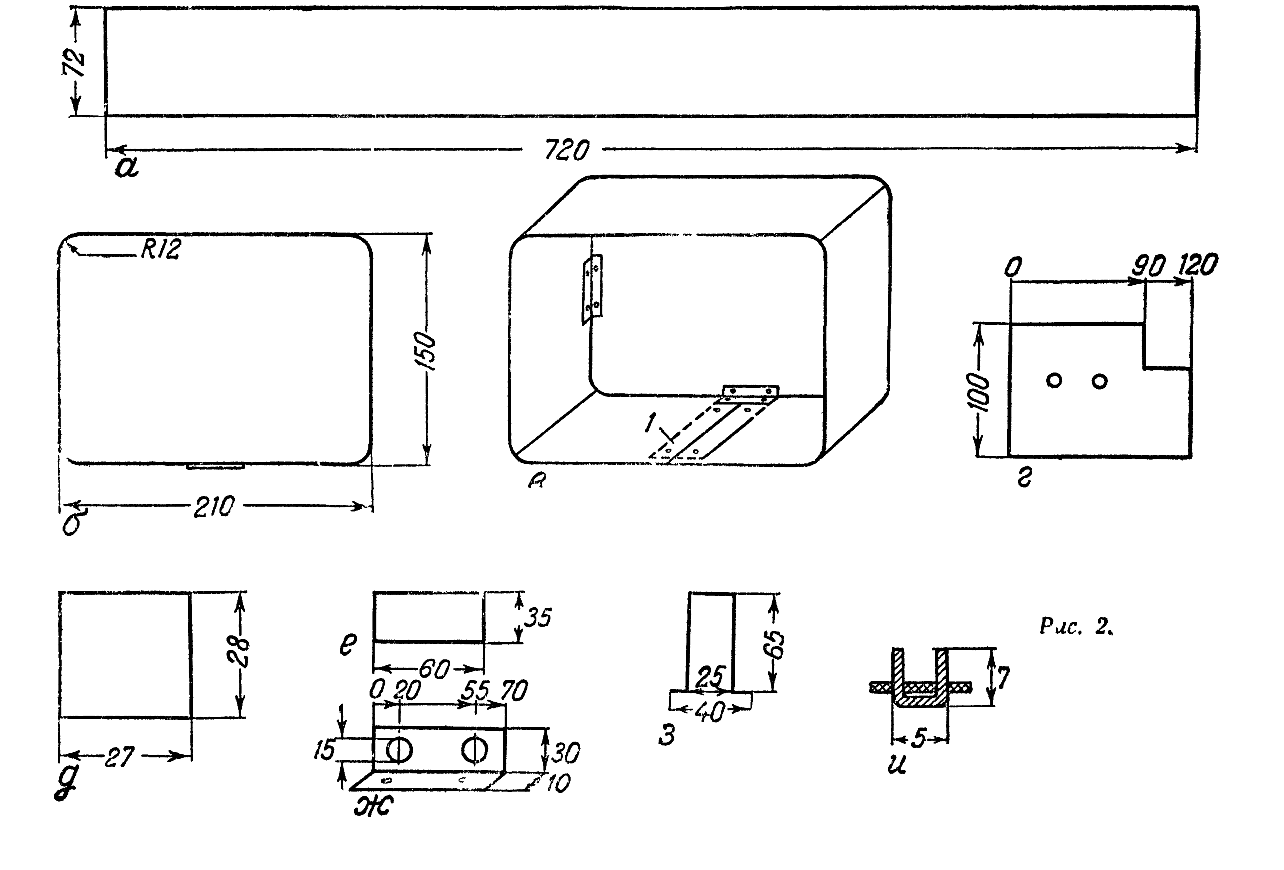

72
720
а
R12
150
210
б
1
в
0
90
120
100
г
28
27
д
35
е
60
0
20
55
70
15
30
10
ж
65
25
40
з
7
5
и

Рис. 2.

пользовать самодельные монтажные стойки (рис. 2, *и*), изготовленные из двухмиллиметровой медной проволоки. В качестве гнезд $Г_1$—$Г_4$ могут быть использованы любые гнезда, причем одно из них должно быть с контактной группой на включение.

Передняя панель прибора (рис. 3) изготавливается трехслойной. Самой панелью является дюралюминиевый лист толщиной 2 *мм*, на котором с внутренней стороны крепятся силовой трансформатор, переключатель, филь-

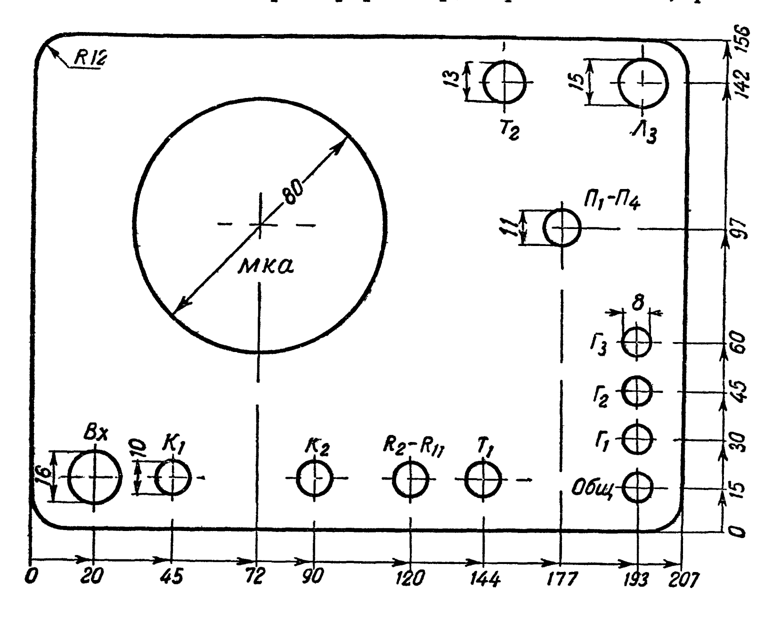


Рис. 3.

тровые конденсаторы и скоба крепления батареи КБС. Крепление производится винтами с потайными головками.

На наружную сторону панели накладывается шильдик с соответствующими надписями; поверх шильдика накладывается лист органического стекла толщиной 1,5—2 *мм*. При изготовлении панели необходимо следить за полным совпадением отверстий, для чего основную панель и панель из органического стекла изготавливают путем одновременной совместной обработки.

Вид на прибор спереди показан на рис. 4, *а*, вид на монтаж — на рис. 5.

Отдельные узлы прибора собираются поблочно. После сборки каждый блок настраивается отдельно, после чего производится общая сборка прибора и взаимная коммутация блоков.

Налаживание прибора

Первоначально производится точная подгонка пределов измерения авометра.

При точно подогнанных сопротивлениях налаживание сводится к подбору оптимальной величины сопротивления R_{43}, при этом тумблер T_1 находится в положении $\times 1$. При переводе тумблера в положение $\times 2$ показания прибора (кроме шкалы омов) должны уменьшиться ровно вдвое. Если этого не произойдет, то причину следует искать в неточном подборе сопротивлений R_3—R_5.

Градуировку омметра следует производить с помощью магазина сопротивлений, причем ее можно выполнять только на одном пределе. При точном выполнении сопротивлений остальных пределов шкалы омметра будут совпадать.

Далее производится налаживание милливольтметра. Для этого ставят в среднее положение движки потенциометров R_6 и R_{41}. Подав на вход прибора 10 *мв,* с помощью потенциометра R_{41} добиваются отклонения стрелки микроамперметра на всю шкалу. Затем производят градуировку в остальных точках шкалы. Вторая шкала — 30 *мв* — градуируется таким же образом. При точных величинах сопротивлений делителя остальные шкалы должны совпасть с первыми двумя. Градуировку производят с помощью звукового генератора, настроенного на частоту 800 *гц,* и лампового вольтметра.

Погрешность прибора не должна превышать 3—4% при изменении частоты генератора до 20 *кгц*. При превышении процента погрешности причину следует искать в нерационально выполненном монтаже входных цепей.

Последним налаживается генератор звуковой частоты. Первоначально добиваются получения чистой синусоидальной формы напряжения при работе транзистор-

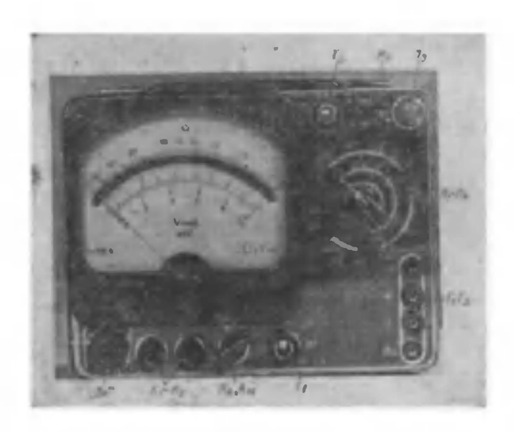


Рис. 4.

Панель авометра

R_{15}-R_{17}

Панель усилителя

Батарея КБС

Стойка крепления

C_4

$Л_1$

$Л_2$

C_5

$Г_1$-$Г_3$

„Общ."

Tp_1

Генератор 800 гц

R_2-R_{11}

Рис. 5.

ного генератора, что достигается подбором напряжения на базе транзистора П13, снимаемого с делителя R_9—R_{10}. Частота колебаний определяется емкостью конденсатора C_8 и может быть определена с помощью частотомера. В случае невозбуждения генератора необходимо поменять местами концы обмотки *II* обратной связи. При нормальной работе генератора на обмотке *III* напряжение составляет 3—3,5 *в*. При настройке лампового генератора следует обратить внимание не только на фазу обратной связи, но и на ее величину, для чего обмотка *V* делается с отводами.

Взаимные влияния между генераторами отсутствуют. Изменением величины R_{12}—R_{14} делителя добиваются точного уменьшения напряжения в 10 и 100 раз.

Работа с прибором

Наличие в приборе местного генератора и вольтметра переменного тока магнитоэлектрической системы позволяет производить периодическую калибровку милливольтметра, что необходимо для получения точных результатов измерений. Для этого необходимо напряжение с выхода генератора подать на вход вольтметра переменного тока и установить с помощью регулятора выхода напряжение 3 *в*.

Затем переводят тумблер T_2 в положение ЛВ. Установив переключатель в положение 30 *мв*, вход милливольтметра подключают к гнезду «100» делителя. Вращением шлица потенциометра R_6 добиваются совмещения стрелки с отметкой «30 *мв*». На этом калибровка милливольтметра заканчивается.

При питании прибора от сети в случае пользования генератором необходимо штеккер гнезда *«Общ.»* не доводить до упора во избежание включения транзисторного генератора.

ПРИБОР ДЛЯ ПРОСЛУШИВАНИЯ ШУМОВ

А. Терещенко, И. Терещенко

Эксплуатация и налаживание различных приборов и отдельных узлов машин зачастую связаны с установлением характера шума работающих деталей. Использование специальных приборов значительно повышает качество и эффективность выполняемых работ. Ниже приводится описание подобного прибора.

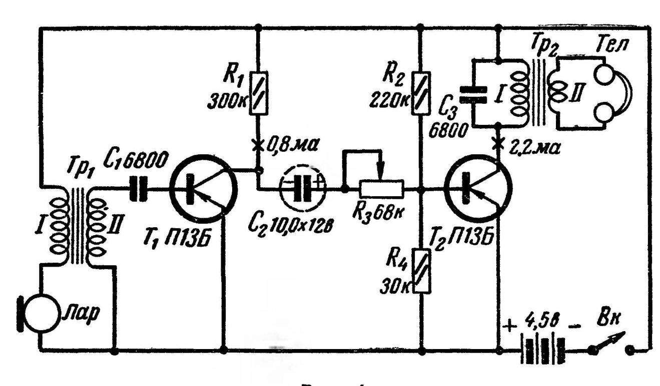


Рис. 1.

Этот прибор несложен в изготовлении, прост и надежен в эксплуатации.

Прибор состоит из датчика, усилителя НЧ, на выходе которого включены головные телефоны.

Низкочастотный двухкаскадный усилитель (рис. 1) собран на транзисторах П13Б или П13 по схеме с заземленным эмиттером. Датчик (ларингофон) подклю-

чен к первому каскаду усилителя через микрофонный трансформатор. Сопротивления R_1 и R_2 вследствие разброса параметров транзисторов подбираются в каждом случае отдельно. На выходе усилителя (в цепи коллектора T_2) включен выходной трансформатор Tp_2, рассчитанный на подключение к нему высокоомных телефонов или осциллографа.

Усилитель смонтирован на плате из гетинакса размерами 60×55 *мм*. В нем использованы сопротивления УЛМ-0,12, конденсаторы ЭМ и КДС. Сердечник микро-



Рис. 2.



Рис. 3.

фонного трансформатора Tp_1 собран из пермаллоевых пластин Ш-3, толщина набора 6 *мм*. Обмотка *I* содержит 220 витков провода ПЭЛ 0,1, обмотка *II* — 1 600 витков провода ПЭЛ 0,05. Выходной трансформатор Tp_2 выполнен на сердечнике из пластин Ш-4, толщина набора 10 *мм*. Обмотка *I* содержит 1 200 витков провода ПЭЛ 0,05, обмотка *II* — 1 300 витков провода ПЭЛ 0,08. Трансформатор Tp_1 может быть применен любой с коэффициентом трансформации от 5 до 10. В случае подключения осциллографа выходной трансформатор не нужен.

Усилитель питается от батареи карманного фонаря типа КБС-Л-0,5. Потребляемый ток не превосходит 14 *ма.*

Прибор смонтирован в корпусе размерами 98×66×36 *мм,* склеенном из органического стекла. На верхней крышке корпуса установлены штепсельные разъемы (от слухового аппарата «Кристалл»), предназначенные для подключения датчика и телефона, и переменное сопротивление R_3 (регулятор громкости). С помощью регулятора громкости можно изменять усиление в зависимости от уровня шума исследуемого механизма.

Общий вид прибора показан на рис. 2.

Прибор снабжен щупом-датчиком (рис. 3), в качестве которого используется ларингофон с жестко прикрепленным к его мембране металлическим штоком, который на конце имеет головку с плоско пришлифованной поверхностью для крепления к мембране ларингофона. Крепление производится с помощью текстолитовой шайбы на клею БФ-2. Прибор весит 410 *г.*

СОДЕРЖАНИЕ

П. Фаловский. Радиоприемник «Сказка» 3
В. Токарев. Приемник для «Охоты на лис» на 3,5 Мгц . . 14
О. Финевский. Полуавтоматический фототаймер 20
В. Устьянцев. Электрическая часть магнитофона с блоком реверберации 33
Я. Розенфельд. Универсальный измерительный прибор . . . 49

В ПОМОЩЬ РАДИОЛЮБИТЕЛЮ

Выпуск 17

Редактор *А. А. Васильев*
Художественный редактор *Г. Л. Ушаков.*
Технический редактор *Р. Б. Зильбер*
Корректор *Р. М. Шпигель*

Г94706. Подписано к печати 6/XII-63 г. Изд. № 2/2653.
Бумага 84×108[1]/32. 2 физ. п. л.=3,28 усл. п. л. Уч.-изд. л. 3,0.
Цена 10 коп.
Тираж 222 000 экз. Т. п. 1963 г. п. 10.
Издательство ДОСААФ, Москва, Б-66, Ново-Рязанская ул., 26.

4-я военная типография. Зак 1441.

Цена 10 коп.

ИЗДАТЕЛЬСТВО ДОСААФ